

Univerzita Karlova v Praze
Pedagogická fakulta

Katedra informačních technologií a technické výchovy

Zpracování digitálního obrazu v přípravě pedagoga

Autor: Ondřej Šimek

Vedoucí práce: Mgr. Stanislav Lustig

Praha 2006

Abstrakt:

Tato diplomová práce pojednává o problematice digitálního obrazu. V teoretické části je nejprve specifikován pojem digitální obraz. Dále se práce zabývá digitálním obrazem, jako didaktickou pomůckou a jeho možností při uplatnění ve vzdělávacím procesu. Následující kapitoly jsou zaměřeny na problematiku digitálního obrazu z technického pohledu od principů záznamu až po samotnou prezentaci. Příloha obsahuje ukázky, které nastiňují praktické možnosti využití digitálního obrazu. Součástí práce jsou i elektronické podklady doplňující technicky zaměřenu část. Dohromady s technicky zaměřenou částí by měly tvořit podklad pro výuku.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením Mgr. Stanislava Lustiga. V práci jsem použil informační zdroje uvedené v seznamu.

Praha, 20. prosince 2006

.....

Poděkování:

Mé poděkování patří všem, kteří mně pomáhali s tvorbou této diplomové práce. Především však musím poděkovat Mgr. Stanislavu Lustigovi za to, že jsem u něj mohl toto téma zpracovat a v průběhu práce mi dával cenné rady. Rád bych také poděkoval svým rodičům za podporu při studiu.

Obsah:

1. Úvod	7
1.1. Cíle diplomové práce	7
1.2. Mapa základních pojmů diplomové práce	8
2. Problematika digitálního obrazu	9
2.1. Pedagog a digitální obraz.....	10
2.1.1. Obrazové a fotografické pomůcky s didaktickým cílem	10
2.1.2. Práce s digitálním obrazem.....	11
2.2. Zdroje digitálního obrazu.....	11
2.2.1. Internet jako zdroj obrazu	12
2.2.2. Vytváření vlastního obrazového materiálu	13
2.2.3. Převod klasických obrazových materiálů na digitální obraz.....	13
2.3. Výhody digitálního záznamu obrazu	14
3. Zařazení tématu dle školní didaktiky	16
3.1. Výukové metody	16
3.2. Materiální didaktické prostředky	17
3.2.1. Učební pomůcky	18
3.2.2. Didaktická technika - technické výukové prostředky.....	20
4. Možnosti uplatnění digitálního obrazu v základním vzdělávání	22
4.1. Rámcové vzdělávací programy pro základní školu a digitální obraz	22
4.1.1. Informační a komunikační technologie	24
4.1.2. Člověk a svět práce	25
4.1.3. Člověk a příroda.....	27
4.1.4. Umění a kultura - výtvarná výchova.....	29
5. Technika a technické principy snímání obrazu	32
5.1. Obrazové senzory	32
5.1.1. MOS kondenzátor	33
5.1.2. Snímače CCD	33
5.1.3. Fotodiody	34
5.1.4. Snímače CMOS	34
5.1.5. Srovnání obvodů CCD a CMOS.....	35
5.2. Snímání barevného obrazu.....	36
6. Digitalizace obrazu a formáty souborů pro uložení	38
6.1. Analogovědigitální převod	38
6.2. RAW	38
6.3. JFIF (JPEG File Interchange Format).....	39
6.4. TIFF	40
6.5. Barevné prostory RGB a CMY(K).....	42
7. Přístroje pro záznam digitálního obrazu	43
7.1. Skenery	43

7.1.1.	Rozdělení podle snímacích prvků.....	44
7.1.2.	Stolní ploché skenery.....	44
7.1.3.	Průchodové skenery (stolní skenery s podáváním snímané předlohy) ...	45
7.1.4.	Filmové skenery.....	45
7.1.5.	Bubnové skenery.....	45
7.1.6.	Výběr skeneru pro školu.....	46
7.2.	Fotoaparáty.....	47
7.2.1.	Kompaktní přístroje.....	47
7.2.2.	Digitální zrcadlovky.....	48
7.2.3.	Speciální fotografické přístroje.....	49
7.2.4.	Jaký fotoaparát vybrat do školy.....	49
7.3.	Potřebné rozlišení.....	49
8.	Konstrukce digitálních fotoaparátů.....	52
9.	Fotografie blízkých a vzdálených předmětů.....	59
9.1.	Fotografie zblízka, makrofotografie a mikrofotografie.....	59
9.2.	Fotografie vzdálených předmětů.....	60
10.	Základní úprava digitálního obrazu.....	61
11.	Prezentační technika.....	63
11.1.	Monitory.....	63
11.2.	Projektory.....	65
11.3.	Tiskárny.....	67
11.4.	Digitální minilaby.....	69
11.5.	Rozlišení obrazu a lidský zrak.....	69
12.	Vývoj snímání obrazu – pohled do historie.....	71
12.1.	Počátky fotografie.....	71
12.2.	Historie záznamu digitálního obrazu.....	73
13.	Závěr.....	78
Literatura.....		81
Přílohy.....		85

1. Úvod

Ke zpracování diplomové práce jsem si vybral téma, ke kterému mám vřelý vztah. V roce 1999 jsem se poprvé setkal s digitální didaktickou technikou, jednalo se o digitální projektor, který byl kombinován s počítačem. Mým úkolem v tu dobu bylo technické zajišťování výuky včetně tvorby elektronických prezentací. Pro tuto činnost bylo mé pracoviště vybaveno skenerem a o několik let později jsem začal pracovat s digitálním fotoaparátem. Díky zkušenostem získaným v tomto období jsem si začal uvědomovat, jaké výhody má právě elektronická prezentace obrazu společně s ostatními informačními technologiemi, tím se zvyšoval i můj zájem o tuto problematiku.

V průběhu studia na vysoké škole jsem mnohdy využíval různých zdrojů digitálního obrazu, jednalo se především o Internet a digitální fotoaparát. Abych si vyzkoušel praktické nasazení digitálního fotoaparátu a zároveň si rozšířil své přírodopisné poznatky, absolvoval jsem vzdělávací expedici Dunajská delta III, pořádanou katedrou biologické a ekologické výchovy na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy. V průběhu expedice byla účastníky často využívána fotografická technika pro záznam mnohých pozorování. Při této akci jsem získal nové poznatky a zkušenosti, ověřil si výhody používání digitálního fotoaparátu v terénu.

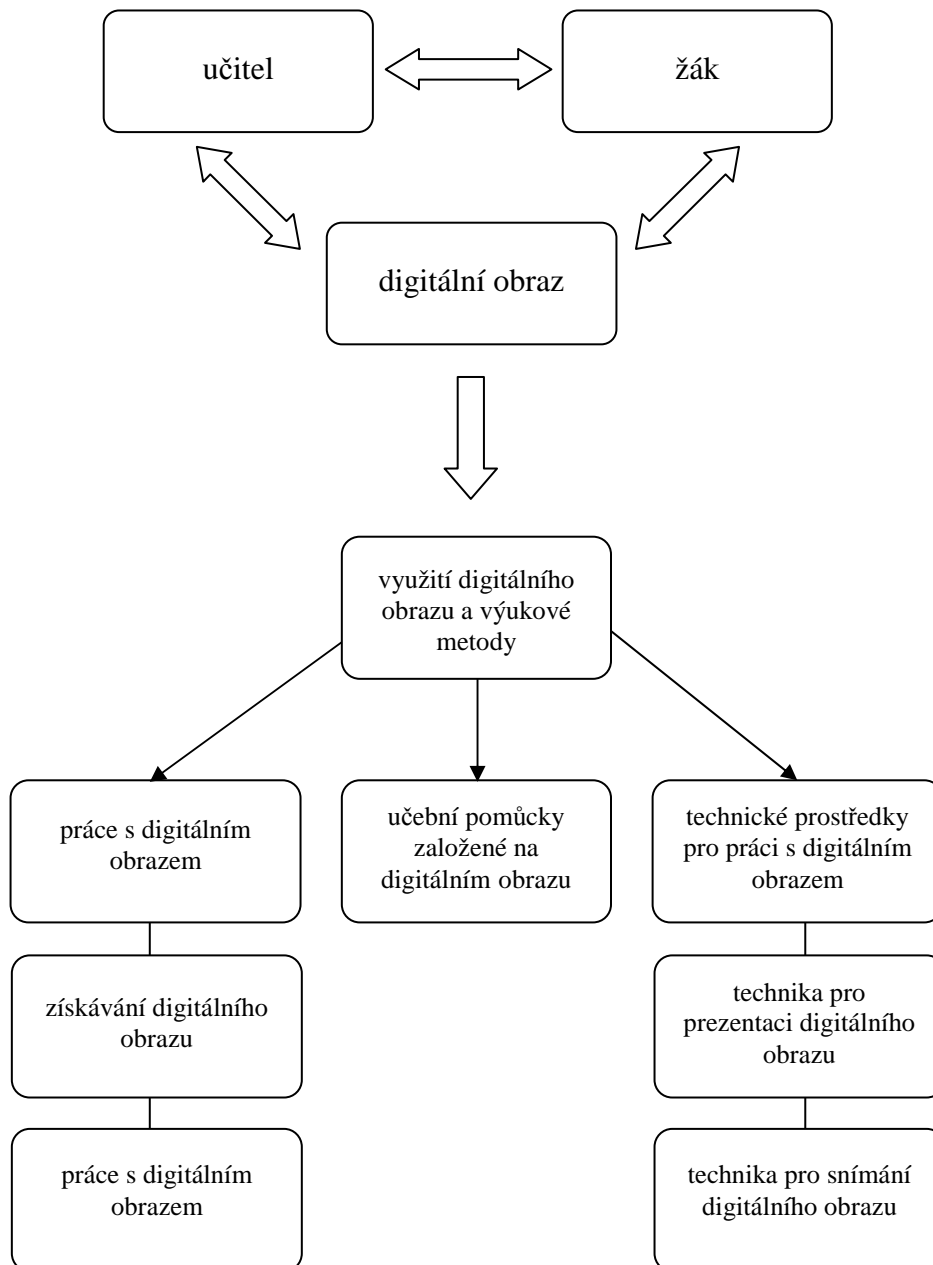
Postupně nabyté zkušenosti s digitální technikou pro snímání a reprodukci digitálního obrazu a zájem o digitální techniku obecně mě vedly k výběru právě tohoto tématu.

1.1. Cíle diplomové práce

Diplomová práce je zaměřena na problematiku digitálního obrazu v přípravě pedagoga. Jedním z cílů je vytvoření teoretického podkladu k problematice digitálního obrazu ve školním prostředí. Dále má tato práce ukázat vývoj digitální techniky a základní principy snímání a reprodukce digitálního obrazu. Za cíl si také klade představit pomocí několika návrhů příprav možnosti využití digitálního obrazu jako pomůcky při výuce. Vybrané kapitoly mají doplnit prezentace, které by měly sloužit jako podklady k výuce dané problematiky.

1.2. Mapa základních pojmů diplomové práce

Na obrázku č. 1 je schéma, které graficky mapuje problematiku diplomové práce.



Obrázek č. 1: základní pojmy diplomové práce

2. Problematika digitálního obrazu

V této části bych chtěl specifikovat pojem digitální obraz, už jen z toho důvodu, že si pod ním každý může vybavit něco jiného. Nejprve bych rád uvedl definici obrazu, tak jak je pojata v publikaci *Moderní počítačová grafika* (Žára, Beneš, Sochor, Flekl 2004, s. 39): „Definice obrazu se liší podle své aplikační oblasti. Většina disciplín používá definice ad hoc, které nejlépe vyhovují jejich potřebám. V dalším textu budeme chápat obraz intuitivně, jako průmět reálného světla na sítnici oka, jako fotografii, obrazovku počítače, obrázek na papíře, či odraz v nehybné vodní hladině.“ Elektronicky zachycený obraz je tedy průmětem reálného světa, který dopadá na snímací obvod fotografického přístroje či skeneru.

Ve výkladovém slovníku výpočetní techniky a komunikací (Havelka, 1997) je pod heslem digital napsáno: „(číselný, digitální) vztahující se k údajům, které jsou reprezentovány diskrétními hodnotami - čísly.“

Pokud se spojí tyto uvedené definice, je digitální obraz to, co dopadne na snímací obvod přístroje pro záznam obrazu a vzápětí je takto získaná informace převedena do číselné podoby (signálu, který nabývá stavu 0 nebo 1). To znamená, že digitální obraz je zdigitalizovaný odraz reálného světa. Pokud bude snímán digitální obraz v krátkém časovém sledu (alespoň 10 snímků za sekundu) a ve stejném časovém sledu bude přehrán, nebude se již jednat o digitální obraz, ale digitální video. Avšak tato diplomová práce primárně pojednává jen o digitálním obrazu. Možná by byl o něco přesnější termín statický digitální obraz, avšak pro jednoduchost zůstanu u původního označení.

Protože digitální obraz je jen forma, jakou ukládáme obrazový záznam, a tu člověk bez opětného převedení do světelné či fyzické podoby nedokáže žádnými smysly vnímat, zabývám se v následujících kapitolách jak přístroji pro záznam, tak i přístroji pro vizualizaci a reprodukci digitálního obrazu.

2.1. Pedagog a digitální obraz

Pedagog může využít takové snímky, které pozorujícího dokáží obohatit o nové poznatky a zážitky. Do vyučování by však měly být zařazeny takové obrazové materiály, které mají svůj didaktický cíl. Stejně tak tomu je i u snímků, které budou zachycovat pomocí fotografické či jiné digitální techniky sami žáci či studenti.

2.1.1. Obrazové a fotografické pomůcky s didaktickým cílem

Těmito pomůckami mohou být obrazové materiály:

- lidí
 - sociálních vztahů, komunikace (mimika, gesta, apod.)
 - ras lidí
 - sportu
 - umělecké fotografie
 - dokumentace
- lidských výtvorů (artefaktů)
 - techniky
 - památek
 - budov
 - uměleckých děl
- přírody
 - živé přírody
 - neživé přírody
 - krajiny, rysů krajiny
 - vesmíru
- umělecké fotografie

Možností toho, co bude vizuálně prezentováno, je mnoho, ale podstatné je, aby poskytované obrázky plnily svůj didaktický účel, motivovaly pozorujícího k určitým úvahám, nebo ho obohatily o nové zážitky a poznatky.

2.1.2. Práce s digitálním obrazem

Učitel může pracovat s digitálním obrazem aktivně nebo pasivně. Při pasivním nasazení prezentuje získané obrazové materiály. Pokud bude digitální obraz využívat aktivně, znamená to, že obrazové materiály bude buď získávat sám v průběhu výuky a následně budou prezentovány, nebo digitální obrazová data budou získávat edukanti. Ti můžou získané materiály ukázat ostatním ve vlastní prezentaci.

- pasivní práce s digitálním obrazem
 - prezentování obrazových materiálů v průběhu vyučování
- aktivní práce s digitálním obrazem
 - vytváření digitálního obrazu v průběhu vyučování pedagogem
 - vytváření digitálního obrazu v průběhu vyučování edukantem
 - upravování digitálního obrazu při vyučování
 - činnosti s digitálním obrazem při vyučování
- prezentace digitálního obrazu
 - edukátorem
 - edukantem

Pasivní forma může obohatit výklad probírané učební látky o názorné ukázky, žák jen pozoruje to, co mu učitel předkládá. U aktivní formy jsou buď dokumentovány děje při výuce, nebo žák či učitel přímo s digitálním obrazem pracuje.

2.2. Zdroje digitálního obrazu

Pokud chce vyučující využívat digitální obraz ve svých hodinách, musí jej nějak získat. Existuje několik možností, jak toho může dosáhnout. První možností je nalezení vhodného obrazového materiálu na Internetu. Druhou možností je vytvoření vlastního obrazového materiálu a třetí možností je převedení obrazu z jiných záznamových médií do digitální podoby. Další možností, jak získat obrazový materiál, je, že ho získáme od jiné osoby (fyzické či právnické). Pomocí výše uvedených variant si může pedagog vytvářet vlastní obrazové portfolio, které bude využívat při výuce. Uvedené způsoby získání obrazu se nemusí týkat jen pedagoga, ale i žáků či studentů.

2.2.1. Internet jako zdroj obrazu



Obrázek č. 2: vrak Titaniku

Vyhledávací portály jako jsou Google, Yahoo, AltaVista, Centrum atd. umožňují přímo vyhledávat obrázky. Takto lze získat obrazový materiál z dalekých končin světa nebo obrázky předmětů, zvířat apod., které nejsou běžně k vidění, nebo k vidění jsou, ale chybí nám fotografická technika či potřebné podmínky, abychom mohli fotografii realizovat.

Ukázky snímků nalezených za pomoci Internetu:

Obrázek č. 2 znázorňuje fotografii vraku Titaniku, který se nalézá v hloubce 3800 m.

Letecký snímek č. 3 znázorňuje seskupení Sfingy, Cheopsovy, Chefrénovy a Menkaureovy pyramidy v Gize nedaleko Káhiry v Egyptě. Demonstruje tak obrovskou rozlohu tohoto archeologického naleziště.



Obrázek č. 3: pyramidy v Gize

Takovéto snímky by pedagog mohl těžko pořídit, natož je pozorovat s edukanty v reálném prostředí. Avšak díky digitálnímu obrazu je může zprostředkovaně ukázat v prostorách učebny.

2.2.2. Vytváření vlastního obrazového materiálu

K vytvoření vlastních obrazových snímků slouží fotografická technika. Fotografie mohou být pořízeny buď klasickou fotografickou technikou a po vyvolání je lze digitalizovat za pomoci skeneru, nebo mohou být získány rovnou digitálním fotoaparátem. Pedagog má možnost aktivně vyhledávat scény vhodné pro vyfotografování a získávat tak vlastní obrazový materiál, který je svou povahou vhodný k zařazení do výuky. Fotografované téma nemusí být edukantům vzdálené, úkolem zachyceného obrazu mohou být například barokní prvky na stavbách v jejich obci nebo vyfotografované součástky uvnitř počítače.

Jinou možností je dokumentování probíhajících situací ve škole či při školních akcích. Dokumentovanými akcemi mohou být exkurze, školy v přírodě, lyžařský výcvikový zájezd, biologické či zeměpisné pozorování, dokumentace divadla, výstavy a mnoho jiných činností školy. Pořizované fotografie účastníkům připomínají aktivity, které absolvovali. Jindy mohou dokumentovat jejich pozorování a zároveň tak sloužit jako materiál k opakování probrané látky.

Digitální obraz můžeme získat i z obrazovky počítače. Jedná se o takzvaný Print Screen (snímání obrazovky). K tomuto účelu slouží tlačítko na klávesnici se stejným názvem. Funkce snímání z obrazovky se dá využít například při tvorbě výukových materiálů popisujících prostředí programů, kromě toho mohou být takto dokumentované výtvořiny na interaktivní tabuli, pokusy snímány kamerou nebo vizualizérem. V prostředí Windows je možné snímat celou obrazovku (klávesa Print Screen) nebo jen aktivní okno (klávesy Alt + Print Screen).

2.2.3. Převedení klasických obrazových materiálů na digitální obraz

Mnoho kvalitního obrazového materiálu může být zachyceno za pomoci filmů či fotografií. Ve škole se mohou nacházet starší obrazové učební pomůcky zachycené na

diapozitivech. Pokud budeme chtít takto pořízený materiál elektronicky prezentovat, je nezbytné převést tyto pomůcky do digitální podoby. K převodu snímku do digitální podoby je potřeba využít skeneru. Skenováním je možno zachytit nejen fotografie, ale i výkresy, malby, mapky nebo plánky apod.

Ze získaného obrazového materiálu mohou vznikat prezentace, pracovní listy i textové učební pomůcky doplněné obrazovým materiálem. Jednou z dalších možných variant je vyzdobení prostor učeben či školy tematickou fotografií.

2.3. Výhody digitálního záznamu obrazu

Hlavní výhoda digitálního obrazu spočívá ve snadnosti použití. Pokud obraz získáme, můžeme ho prakticky okamžitě prezentovat, ale musíme mít patřičné technické vybavení. Z toho plyne hlavní nevýhoda, a to absolutní závislost na přístrojích, jako jsou počítače, fotoaparát či jiné přístroje umožňující zpracovat obraz. Tyto přístroje jsou závislé na elektrické energii a pořizovací cena těchto přístrojů nemusí být nikterak malá. To je však kompenzováno nižšími náklady na pořízení snímku, pokud získané snímky netiskneme nebo nenecháváme vyvolat.

Další výhody digitálního obrazu:

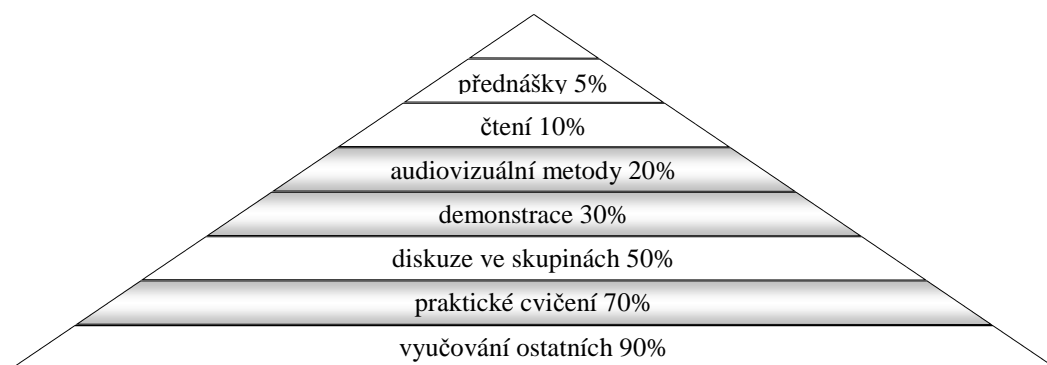
- Práce s digitálním obrazem nevyžaduje specializované služby jiných subjektů. Získaný obrazový materiál si může každý sám zpracovat v relativně krátkém časovém úseku.
- Oproti klasické fotografii je u digitálního obrazu výhodou větší rozmanitost zdrojů, kterými je lze získat. Tyto zdroje jsou: digitální fotoaparát, digitalizovaný snímek z klasického fotoaparátu, skener. Digitální obraz je možné šířit i pomocí Internetu nebo tržními mechanismy.
- Elektronicky uložená data vyžadují menší prostorovou náročnost při archivaci. Na záznamové médium disku DVD o kapacitě 4,7 GB se vejde více než 2200 fotografií o velikosti 2 MB. Data se dají několikrát zálohovat, tím se omezí riziko ztráty.

- Digitální soubory se za pomoci počítačových sítí dají šířit na velké vzdálenosti. Jde je ukládat na různá datová média.
- Digitálně uložené obrázky neztrácejí používáním na kvalitě.
- Kopírované soubory je možné libovolně duplikovat a přenášet, výsledná kvalita se nemění.
- Digitální obraz umožňuje více druhů prezentace.

Pořízení snímku není zatíženo takřka žádnou cenou, to umožňuje snímat velké množství fotografií, a tudíž téměř nic nebrání v experimentování s fotografií. Může se tak rozvíjet kreativita učitele i žáka. Digitální fotografie umožňuje okamžitou kontrolu pořízeného snímku, pokud se fotografie nepovede, je možné ihned pořídit novou. Získané fotografie se dají prakticky hned prezentovat, protože odpadá proces vyvolání. Odpadají také starosti se zakládáním a výměnou filmu, práce s fotoaparátem je jednodušší.

3. Zařazení tématu dle školní didaktiky

Problematiku digitálního obrazu je možné dle školní didaktiky zařadit do tří kategorií. První kategorie se týká výukových metod. Na obrázku č. 4 je znázorněna pyramida učení (Shapiro, 1992), ta ukazuje efektivitu přenosu poznatků na edukanta právě podle jednotlivých výukových metod. Využití obrazových pomůcek zde primárně patří do audiovizuálních metod. Oblasti, kde se lze ještě setkat s problematikou digitálního obrazu, jsem na této pyramidě zvýraznil. Obecně však podle školní didaktiky patří prezentovaný digitální obraz do metod názorně demonstračních.



Obrázek č. 4: pyramida učení (Shapiro, 1992)

Druhou kategorií jsou učební pomůcky. V této kategorii je samotný obraz učební pomůckou, která zprostředkovává ilustraci některé reálné skutečnosti. Avšak učební pomůckou se zde mohou stát v určitých případech přístroje pro záznam obrazu.

Do třetí kategorie patří didaktická technika, která zprostředkovává prezentaci digitálního obrazu. Touto technikou jsou přístroje, převádějící digitálně uložený obraz tak, abychom jej mohli pozorovat.

3.1. Výukové metody

Výukové metody se dělí do několika kategorií. Podle klasifikace základních metod, které uvádí Maňák (1995), se nalézají promítaný nebo jinak prezentovaný obraz ve výukových metodách: dle aspektu didaktického z hlediska prezentace poznání a typu poznatků. Tyto metody jsou: metody slovní, metody názorně demonstrační, metody

praktické. Presentaci digitálního obrazu lze používat právě u metod názorně demonstračních. A to nejnázorněji způsobem, který uvádí Skalková (1999, s. 180): „Nejjednodušší formou demonstračních metod je ilustrace. K ilustraci, doplňující především metody slovní, slouží účelová kresba na tabuli, diagramy, obrazy, schémata, mapy, tabulky, jichž při vyučování používá. Je to nejběžnější způsob práce, který se uplatňuje na všech stupních vyučování.“ Dále též píše: „V současné době jejich význam vzrůstá i tím, že možnosti demonstrace jsou posilovány moderními technickými prostředky.“ Tímto prostředkem může být například interaktivní tabule, kde je možné spojit promítnutý obraz s již uvedenou kresbou a slovním projevem učitele.

Metody názorně demonstrační:

1. pozorování předmětů a jevů;
2. předvádění (předmětů, modelů, pokusů, činností);
3. demonstrace obrázků statických;
4. projekce statická a dynamická.

3.2. Materiální didaktické prostředky

Z hlediska didaktiky je digitální obraz pro využití ve výuce zařazen do skupiny materiálních didaktických prostředků. Důležitost obrazu, nejen digitálního, jako učební pomůcky spočívá v jeho funkci jakožto nosiče obrazové informace a významu při působení na smysly člověka. Pokud je do výuky zařazen s verbálním projevem, zvyšuje se efektivita přenosu informací na žáka. O materiálních didaktických prostředcích z pohledu vnímání člověka píše Otto Obst ve Školní didaktice (Kalhous, Obst, 2002, s. 337) takto: „Funkce materiálních didaktických prostředků vyplývá ze skutečnosti, že člověk získává 80 % informací zrakem, 12 % informací sluchem, 5 % informací hmatem a 3 % ostatními smysly. V tradiční škole tyto skutečnosti nejsou respektovány a zapojení smyslů je následující: 12 % informací je získáváno zrakem, 80 % sluchem, 5 % hmatem a 3 % ostatními smysly. Jestliže tedy chceme změnit dané poměry, budeme muset pracovat v duchu starého čínského přísloví, které říká, že vidět znamená zapomenout, vidět a slyšet znamená znát, vidět, slyšet a dělat znamená umět.“ Touto citací chci poukázat na to, jak velký význam má vizuální vnímání skutečností doplněné slovním výkladem. Proto bychom se měli snažit začleňovat při výuce více vizuálních

didaktických materiálů. Dobře dostupnou vizuální pomůckou, která zvýší efektivitu výuky, může být právě digitální obraz.

Definici materiálních didaktických prostředků v publikaci Technické výukové prostředky uvádí Rambousek (1989, s. 15): „Jedná se o předměty (soubory předmětů), sloužící k didaktickým účelům, to znamená, že působí ve spojení s obsahem nebo metodami a formami ve směru dosažení stanovených cílů vyučovacího procesu přímo, nebo pro toto působení vytvářejí vhodné podmínky.“ Materiální didaktické prostředky dělí na:

- Učební pomůcky
- Metodické pomůcky
- Zařízení
- Didaktickou techniku
- Školní potřeby
- Výukové prostory

Problematika digitálního obrazu se týká obrazu samotného jako učební pomůcky. To, co zobrazuje, by mělo mít těsnou vazbu na obsah dané výuky. Protože touto pomůckou jsou data uložená v digitální podobě, nelze obraz bez didaktické či jiné techniky prezentovat. Obrazová pomůcka má význam jen tehdy, pokud je zřejmé, k čemu směřuje a co má ukázat.

3.2.1. Učební pomůcky

„Tradiční označení pro objekty, předměty zprostředkující nebo napodobující realitu, napomáhající větší názornosti nebo usnadňující výuku, např. přírodniny, obrázky, schémata, symboly, modely. Současná nabídka učebních pomůcek zahrnuje širokou škálu auditivních, vizuálních, obrazových a technických pomůcek, které jsou součástí vyučovací technologie.“ (Průcha, Walterová, Mareš, 1995, s. 240)

Zařazením patří reprodukováný digitální obraz dle učebních pomůcek do skupiny zobrazení a znázornění předmětů a skutečností. A tato skupina pak přímo do podkategorie zobrazení. Pro účel výuky může být vytištěn, pak se jedná o přímou

prezentaci. Nebo jej lze prezentovat za pomoci didaktické techniky (dataprojektoru, monitoru). Pedagog má možnost integrace obrazu do textových pomůcek, například pracovních listů.

Rozdělení učebních pomůcek (Rambousek, 1989, s. 20)

1. Organizační předměty a reálné skutečnosti:

a) přírodniny:

- v původním stavu (minerály, rostliny apod.);
- upravené (vycpaniny, lihové preparáty apod.);

b) výtvary a výrobky – v původním stavu (vzorky výrobků, přístroje, umělecká díla);

c) jevy a děje – fyzikální, chemické, biologické aj.

2. Zobrazení a znázornění předmětů a skutečností:

a) modely – statické, funkční, stavebnicové;

b) zobrazení:

- prezentované přímo (školní obrázky, fotografie, mapy);
- prezentované pomocí didaktické techniky (statické, dynamické);

c) zvukové záznamy.

3. Textové pomůcky

a) učebnice – klasické, programované;

b) pracovní materiály – pracovní sešity, studijní návody, sbírky úloh, tabulky, atlasy;

c) doplňková a pomocná literatura – časopisy, encyklopedie.

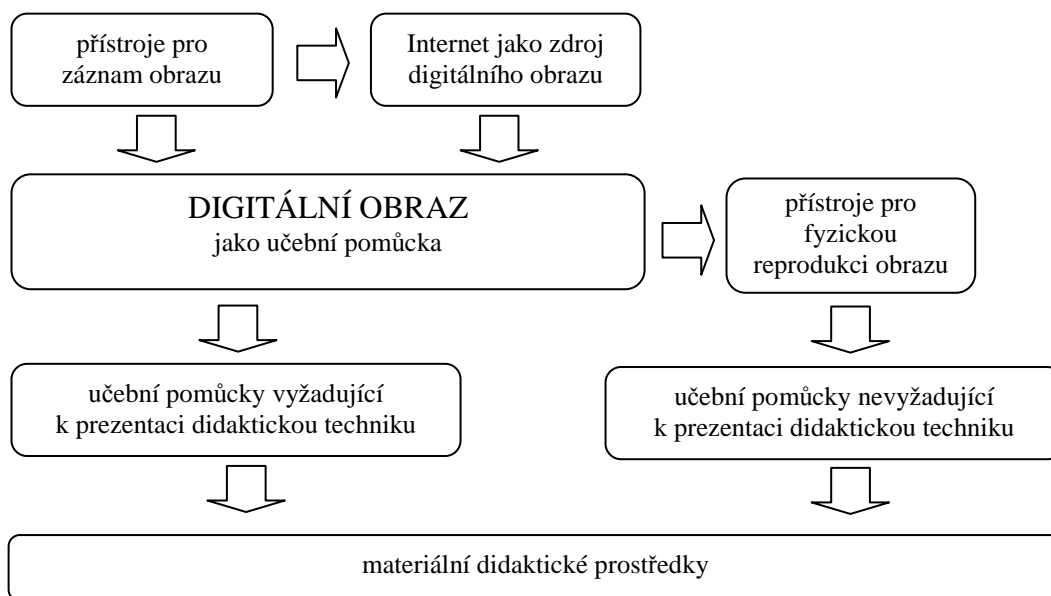
4. Pořady a programy prezentované didaktickou technikou:

a) pořady – diafonové, televizní, rozhlasové;

b) programy – pro vyučovací stroje, výukové soustavy či počítače.

5. Speciální pomůcky:

žákovské experimentální soustavy, pomůcky pro tělesnou výchovu.



Obrázek č. 5: digitální obraz jako učební pomůcka

3.2.2. Didaktická technika - technické výukové prostředky

„S rozvojem vědy a techniky pronikají do vyučovacího procesu ve stále rostoucí míře prostředky didaktické techniky. Jedná se i o vhodně vybrané, upravené nebo speciálně vyvinuté přístroje a zařízení využívané k didaktickým účelům, zvláště k prezentaci učebních pomůcek.“ (Rambousek, 1989, s. 25) Přístroje, které je možné využít pro prezentaci digitalizovaného obrazu, jsou dataprojektor či monitor. Ty je nutné kombinovat s jinými přístroji jako například: počítačem, fotoaparát, DVD přehrávačem. Přenos poznatků na žáka v tomto případě může zdokonalit i interaktivní tabule. Díky ní lze do promítnutého snímku pohodlně zasahovat například kresbou.

Technické výukové prostředky – rozdělení (Kalhous, Obst, 2002, s. 339):

1. Auditivní technika – magnetofony, gramofony, školní rozhlas, sluchátková souprava, přehrávače CD.
2. Vizuální technika:
 - pro diaprojekci;
 - pro zpětnou projekci;
 - pro dynamickou projekci.

3. Audiovizuální technika:

- pro projekci diafonu;
- filmové projektory;
- magnetoskopy, videorekordéry;
- videotechnika, televizní technika;
- multimediální systémy na bázi počítačů.

4. Technika řídicí a hodnotící:

- zpětnovazební systémy;
- výukové počítačové systémy;
- osobní počítače;
- тренаžéry.

Didaktická technika umožňující reprodukci digitálního obrazu v tomto rozdělení spadá do kategorie multimediálních systémů na bázi počítačů, protože tyto přístroje umožňují samostatnou reprodukci zvuku, videa a statického obrazu. Díky tomu může technika pracující s digitálními daty doplnit či zastoupit v určitých případech klasickou vizuální i auditivní techniku. Některé učební pomůcky, které jsou fixovány na klasických nosičích, jako je diapozitiv či folie, mohou být za účelem prezentace na multimediálních systémech na bázi počítačů převedeny do digitální podoby.

Vývoj didaktické vizuální techniky a audiovizuální techniky

Jednou z nejpoužívanějších pomůcek k prezentaci obrazových materiálů je stále zpětný projektor. I ten však může být v moderní učebně nahrazen elektronickým přístrojem. Klasické přístroje pracující s pevnými předlohami postupně nahrazují či doplňují multimediální systémy, které dokáží pracovat nejen s digitálními daty. Největší překážkou při rozšiřování je investice do nové techniky. Dnešní moderní učebna může obsahovat tyto navzájem komunikující přístroje: počítač obsahující speciální karty (televizní, rádiovou, videokartu, aj.), skener, digitální fotoaparát, dataprojektor, vizualizér, interaktivní tabuli, kameru, digitální záznamník, rekordér (CD, DVD, VHS atd.), tiskárnu. Skoro samozřejmostí je napojení na počítačovou síť. Trendem je bezdrátová komunikace mezi přístroji.

4. Možnosti uplatnění digitálního obrazu v základním vzdělávání

Tato kapitola má za úkol analyzovat možnosti využití digitálního obrazu na základní škole. I když své uplatnění bezesporu nalezne digitální obraz na všech typech škol. Můj cíl je ukázat, jaké možnosti má digitální obraz v rámcových vzdělávacích programech pro základní vzdělávání (dále jen RVP ZV), jakožto jednotného vzdělávacího programu pro všechny typy základních škol. Vzdělávací programy se pro další stupně vzdělávání značně odlišují, avšak aplikační oblast digitálního obrazu jakožto didaktické pomůcky je podobná.

4.1. Rámcové vzdělávací programy pro základní školu a digitální obraz

Nejčastěji se dá ve vyučovacích oborech využít digitální obraz jako vizuální materiální pomůcka, která ilustruje určité skutečnosti. Například v případě dějepisu to mohou být fotografie ukázek slohu na budovách v blízkém i dalekém okolí, památky historické, repliky atd. Další možností je využití fotografie jako prostředku dokumentujícího činnosti prováděné žákem. Může se jednat o snímky ze sportovních akcí, školních exkurzí, z různých praktických cvičení a podobných jiných událostí. Dokumentační činnost může provádět i sám žák například při pozorování rostlin, živočichů, krajiny a podobně.

Vzdělávací obory dle RVP ZV (*Rámcové vzdělávací programy pro základní vzdělávání*, 2006)

- Jazyk a jazyková komunikace
 - *Český jazyk a literatura*
 - *Cizí jazyk*
- Matematika a její aplikace
- **Informační a komunikační technologie**
- Člověk a jeho svět
- Člověk a společnost
 - *Dějepis*

- *Výchova k občanství*
- **Člověk a příroda**
 - *Fyzika*
 - *Chemie*
 - *Přírodopis*
 - *Zeměpis*
- **Umění a kultura**
 - *Hudební výchova*
 - *Výtvarná výchova*
- **Člověk a zdraví**
 - *Výchova ke zdraví*
 - *Tělesná výchova*
- **Člověk a svět práce**
- **Průřezová témata**
 - Osobnostní a sociální výchova
 - Výchova demokratického občana
 - Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech
 - Multikulturní výchova
 - Environmentální výchova
 - Mediální výchova

Výše jsou vypsány vzdělávací obory, které jsou uvedeny v RVP ZV, v některých oborech se přímo vyučuje o přístrojích pro záznam digitálního obrazu. Jiné obory svým zaměřením vybízejí k využívání této techniky. Podobně je tomu i u digitálního obrazu, proto dále uvádím výběr okruhů, u kterých je využití materiálních učebních pomůcek týkajících se digitálního obrazu nejmarkantnější. V přehledu jsou tyto obory zvýrazněny tučně. Obecně však platí, že digitální obraz (a obraz jako takový) se dá využít ve všech oborech tam, kde chceme ukázat určitou reálnou skutečnost. Avšak není v našich

možnostech provést takováto pozorování v prostředí třídy, proto ukázky zprostředkujeme obrazovým materiálem.

4.1.1. Informační a komunikační technologie

U Informačních a komunikačních technologií níže uvádím výňatek z charakteristiky vzdělávací oblasti, protože zde se žák seznamuje s počítačovou grafikou, do které patří i digitální obraz.

Výňatky z charakteristiky vzdělávací oblasti:

*Vzdělávací oblast **Informační a komunikační technologie** umožňuje všem žákům dosáhnout základní úrovně informační gramotnosti - získat elementární dovednosti v ovládnutí výpočetní techniky a moderních informačních technologií, orientovat se ve světě informací, tvořivě pracovat s informacemi a využívat je při dalším vzdělávání i v praktickém životě.*

Zvládnutí výpočetní techniky, zejména rychlého vyhledávání a zpracování potřebných informací pomocí Internetu a jiných digitálních médií, umožňuje realizovat metodu „učení kdekoliv a kdykoliv“.

Dovednosti získané ve vzdělávací oblasti Informační a komunikační technologie umožňují žákům aplikovat výpočetní techniku s bohatou škálou vzdělávacího software a informačních zdrojů ve všech vzdělávacích oblastech celého základního vzdělávání. Tato aplikační rovina přesahuje rámec vzdělávacího obsahu vzdělávací oblasti Informační a komunikační technologie a stává se součástí všech vzdělávacích oblastí základního vzdělávání.

Na prvním stupni je vzdělávacím obsahem vyhledávání informací. Hledané informace mohou být bezesporu i fotografie. Umět vyhledat obrázky může být potřebné i pro ostatní vyučované předměty. Pomocí Internetu lze nalézt fotografie předmětů či vzdálených míst, o kterých se žák učí, avšak nejsou v blízkém okruhu školy či jeho bydliště, aby je mohl v reálu pozorovat. Těmito snímky mohou být: památky, stavby, umělecká díla, krajina, rostliny, technika atd. Dále se má na prvním stupni naučit základní práce v grafickém editoru. Na druhém stupni si žák prohloubí znalost

počítačové grafiky, zvládne využívání vhodné aplikace pro úpravu rastrových formátů. Informační a komunikační technologie dají tak žákovi základ pro práci s digitálním obrazem.

4.1.2. Člověk a svět práce

Ve vzdělávací oblasti Člověk a svět práce je zařazen tematický okruh **Využití digitálních technologií**, se týká přímo problematiky digitálního obrazu. Jelikož vzdělávací oblast Člověk a svět práce zahrnuje několik volitelných tematických okruhů, nemusí být tento okruh do výuky zařazen.

Výňatky z charakteristiky vzdělávací oblasti:

*Oblast **Člověk a svět práce** postihuje široké spektrum pracovních činností a technologií, vede žáky k získání základních uživatelských dovedností v různých oborech lidské činnosti a přispívá k vytváření životní a profesní orientace žáků.*

Koncepce vzdělávací oblasti Člověk a svět práce vychází z konkrétních životních situací, v nichž žáci přicházejí do přímého kontaktu s lidskou činností a technikou v jejich rozmanitých podobách a širších souvislostech.

Vzdělávací oblast Člověk a svět práce se cíleně zaměřuje na praktické pracovní dovednosti a návyky a doplňuje celé základní vzdělávání o důležitou složku nezbytnou pro uplatnění člověka v dalším životě a ve společnosti.

Tematická oblast – využití digitálních technologií

V této tematické oblasti se žák může naučit pracovat s digitálním fotoaparátem a se skenerem. Obrazové výstupy z těchto zařízení dokáže zpracovávat a ukládat.

Očekávané výstupy:

Žák

- ovládá základní funkce digitální techniky; diagnostikuje a odstraňuje základní problémy při provozu digitální techniky;
- propojuje vzájemně jednotlivá digitální zařízení;

- pracuje uživatelským způsobem s mobilními technologiemi – cestování, obchod, vzdělávání, zábava;
- ošetřuje digitální techniku a chrání ji před poškozením;
- dodržuje základní hygienická a bezpečnostní pravidla a předpisy při práci s digitální technikou a poskytne první pomoc při úrazu.

Učivo:

- **digitální technika – počítač a periferní zařízení, digitální fotoaparát**, videokamera, PDA, CD a DVD přehrávače, e-Kniha, mobilní telefony
- *digitální technologie* – bezdrátové technologie (USB, Bluetooth, WIFI, GPRS, GMS, norma IEEE 802.11b), navigační technologie, konvergence technologií, multiplexování
- **počítačové programy pro zpracovávání hlasových a grafických informací – úpravy, archivace**, střih; operační systémy, **vzájemná komunikace zařízení** (synchronizace PDA s PC)
- *mobilní služby* – operátoři, tarify

Ve výše uvedeném učivu je zvýrazněno tučně to, co se bezprostředně týká práce s digitálním obrazem.

Tematická oblast – pěstitelské práce

Na prvním stupni se stane pozorování vývoje rostlin mnohem názornější, bude-li dokumentováno fotografií. Pokud bude fotografována rostlinka každý den, například od začátku klíčení ze semene až po vývoj listů či květu, může se stát z těchto fotografií velmi názorná pomůcka.

Očekávané výstupy – 1. období:

Žák

- provádí pozorování přírody, zaznamená a zhodnotí výsledky pozorování;
- pečuje o nenáročné rostliny.

Očekávané výstupy – 2. období:

- provádí jednoduché pěstitelské činnosti samostatně vede pěstitelské pokusy a pozorování

4.1.3. Člověk a příroda

V této oblasti se dá využít především digitálního fotoaparátu, pro dokumentaci různých pozorování. Díky fotografii si žáci mohou podklady o proběhlém pozorování odnést domů nebo je dále zpracovávat a učit se z nich. Učitel má možnost získané obrazové materiály dále využívat jako učební pomůcky. Zařazením spadá vzdělávací oblast Člověk a příroda na druhý stupeň.

Výňatky z charakteristiky vzdělávací oblasti:

*Vzdělávací obory vzdělávací oblasti Člověk a příroda, jimiž jsou **Fyzika, Chemie, Přírodopis a Zeměpis**, svým činnostním a badatelským charakterem výuky umožňují žákům hlouběji porozumět zákonitostem přírodních procesů, a tím si uvědomovat i užitečnost přírodovědných poznatků a jejich aplikací v praktickém životě. Zvláště významné je, že při studiu přírody specifickými poznávacími metodami si žáci osvojují i důležité dovednosti. Jedná se především o rozvíjení dovednosti soustavně, objektivně a spolehlivě pozorovat, experimentovat a měřit, vytvářet a ověřovat hypotézy o podstatě pozorovaných přírodních jevů, analyzovat výsledky tohoto ověřování a vyvozovat z nich závěry. Žáci se tak učí zkoumat příčiny přírodních procesů, souvislosti či vztahy mezi nimi, klást si otázky (Jak? Proč? Co se stane, jestliže?) a hledat na ně odpovědi, vysvětlovat pozorované jevy, hledat a řešit poznávací nebo praktické problémy, využívat poznání zákonitostí přírodních procesů pro jejich předvídání či ovlivňování.*

Vzdělávací obor – přírodopis

V této vzdělávací oblasti má fotografie jedno z nejširších uplatnění ze všech vyučovacích předmětů. Žák může minimum z přírody pozorovat ve školní lavici, stává se fotografie jednou z nejlepších možností, jak zprostředkovat nepřímo skutečnosti z přírody. Zdokonalit pozorování lze díky makrofotografii či mikrofotografii, kde můžeme sledovat detaily rostlin, hub, živočichů atd.

Tematické okruhy v tomto předmětu jsou: biologie hub, biologie rostlin, biologie živočichů, neživá příroda, základy ekologie, praktické poznávání přírody, biologie člověka, obecná biologie a genetika. Skoro u všech těchto témat si lze představit možné ukázky fotografií.

Avšak digitální fotoaparát nalezne své uplatnění jako pomůcka dokumentující pozorování především u tematického okruhu praktické poznávání přírody.

Praktické poznávání přírody

Očekávané výstupy:

Žák

- aplikuje praktické metody poznávání přírody,
- dodržuje základní pravidla bezpečnosti práce a chování při poznávání živé a neživé přírody.

Učivo:

- **praktické metody poznávání přírody** – pozorování lupou a mikroskopem (případně dalekohledem), zjednodušené určovací klíče a atlasy, založení herbáře a sbírek, ukázky odchyty některých živočichů, jednoduché rozčleňování rostlin a živočichů
- významní biologové a jejich objevy

Praktické metody pozorování přírody mohou být vylepšeny právě digitálním fotoaparátem. Pozorování lupou, mikroskopem či dalekohledem lze dokumentovat digitální fotografií. Lupu může doplnit makrofotografie, na mikroskop se dá mnohdy alespoň provizorně připevnit fotoaparát, pozorování vzdálených předmětů je možné dokumentovat fotoaparátem s několikanásobným optickým přiblížením.

Vzdělávací obor – zeměpis

V oblasti učiva zeměpisu lze pro činnost s fotoaparátem nalézt v RVP ZV toto:

Učivo:

- **Cvičení a pozorování v terénu místní krajiny, geografické exkurze** – orientační body, jevy, pomůcky a přístroje; stanoviště, určování hlavních a vedlejších světových stran, pohyb podle mapy a azimutu, odhad vzdáleností a výšek objektů v terénu; jednoduché panoramatické náčrtky krajiny, situační plány, schematické náčrtky pochodové osy, hodnocení přírodních jevů a ukazatelů.

Jedná se opět o dokumentaci toho, co žák pozoruje. Náčrty reliéfu krajiny mohou být ještě fotografovány tak jako geologické úkazy v krajině.

4.1.4. Umění a kultura - výtvarná výchova

Ve vzdělávacím oboru výtvarná výchova se žák má seznámit s fotografií, digitální fotografií a počítačovou grafikou jako s uměleckou oblastí tvorby. Má si zde utvořit estetický názor na uměleckou kvalitu fotografií, ale také by se měl dozvědět základní zásady při pořizování snímků.

Výňatky z charakteristiky vzdělávací oblasti:

V etapě základního vzdělávání je výtvarná výchova postavena na tvůrčích činnostech – tvorbě, vnímání a interpretaci. Tyto činnosti umožňují rozvíjet a uplatnit vlastní vnímání, cítění, myšlení, prožívání, představivost, fantazii, intuici a invenci. K jejich realizaci nabízí výtvarná výchova vizuálně obrazné prostředky (dále jen prostředky) nejen tradiční a ověřené, ale i nově vznikající v současném výtvarném umění a v obrazových médiích. Tvůrčími činnostmi (rozvíjením smyslové citlivosti, uplatňováním subjektivity a ověřováním komunikačních účinků) založenými na experimentování je žák veden k odvaze a chuti uplatnit osobně jedinečné pocity a prožitky a zapojit se na své odpovídající úrovni do procesu tvorby a komunikace.

Obsahem Rozvíjení smyslové citlivosti jsou činnosti, které umožňují žákovi rozvíjet schopnost rozeznávat podíl jednotlivých smyslů na vnímání reality a uvědomovat si vliv této zkušenosti na výběr a uplatnění vhodných prostředků pro její vyjádření.

Obsahem Uplatňování subjektivity jsou činnosti, které vedou žáka k uvědomování si a uplatňování vlastních zkušeností při tvorbě, vnímání a interpretaci vizuálně obrazných vyjádření.

1. stupeň

Učivo:

Rozvíjení smyslové citlivosti

smyslové účinky vizuálně obrazných vyjádření – umělecká výtvarná tvorba, **fotografie**, film, tiskoviny, televize, **elektronická média**, reklama

Uplatňování subjektivity

typy vizuálně obrazných vyjádření – jejich rozlišení, výběr a uplatnění – hračky, objekty, ilustrace textů, volná malba, sochařství, plastika, animovaný film, comics, **fotografie**, **elektronický obraz**, reklama

2. stupeň

Očekávané výstupy:

Žák

- užívá prostředky pro zachycení jevů a procesů v proměnách a vztazích; k tvorbě užívá některé metody uplatňované v současném výtvarném umění a **digitálních médiích** – **počítačová grafika**, **fotografie**, video, animace.

Učivo:

Rozvíjení smyslové citlivosti

smyslové účinky vizuálně obrazných vyjádření – umělecká výtvarná tvorba, **fotografie**, film, tiskoviny, televize, **elektronická média**, reklama; výběr, kombinace a variace ve vlastní tvorbě

Uplatňování subjektivity

typy vizuálně obrazných vyjádření – hračky, objekty, ilustrace textů, volná malba, sochařství, plastika, animovaný film, comics, **fotografie**, **elektronický obraz**, reklama, vizualizované dramatické akce, komunikační grafika; rozlišení, výběr a uplatnění pro vlastní tvůrčí záměry

Výtvarná výchova může vést žáky k tomu, aby správně vytvářeli snímky z hlediska kompozice fotografické scény a aby dokázali vnímat kvalitní snímky a vytvořili si pohled na fotografii jako na druh umělecké tvorby.

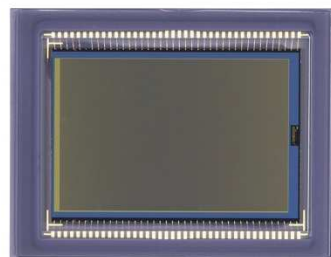
5. Technika a technické principy snímání obrazu

Princip elektronického snímání obrazu má vždy společný základ, tímto základem je fotoelektrický jev, který nastává při vzájemném působení elektromagnetického záření a ozařovaných látek. Těmito látkami jsou v našem případě polovodiče a elektromagnetickým zářením je sluneční světlo nebo světlo z umělého osvětlení. Při tomto vzájemném působení dochází k předávání energie ze záření elektronům v ozařované látce. Fotoelektrický jev se dá rozdělit na vnitřní a vnější. U vnějšího fotoelektrického jevu elektrony vystupují na povrch materiálu, to se využívá například u elektronické součástky nazývané fotonka. Ve fotonce je umístěná katoda a anoda v uzavřené baňce, zde dochází při působení světelného vlnění k emisím elektronů. Tyto elektronické součástky se například využívaly u předchůdců prvních televizních kamer. Zásadní zdokonalení snímání obrazu přišlo až s využitím vnitřního fotoelektrického jevu, který nastává při ozařování v polovodičích, kde dochází k uvolňování elektronů uvnitř materiálu a tím i k zvýšení vodivosti.

5.1. Obrazové senzory

Definice obrazových senzorů je uvedena v učebnici o optoelektronice od J. Dolečka (2005, s. 98).

„Každý obrazový senzor je složen z fotocitlivých buněk (pixelů), jejich množství odpovídá rozlišovací schopnosti obrazového senzoru (např. 256 x 256 bodů, 1600 x 1200 bodů, 4096 x 4096 bodů atd.). Dopadající optické záření generuje v jednotlivých buňkách volné nosiče elektrického náboje o velikosti úměrné dopadajícímu optickému záření, které jsou postupně ve formě elektronických signálů zpracovány.“

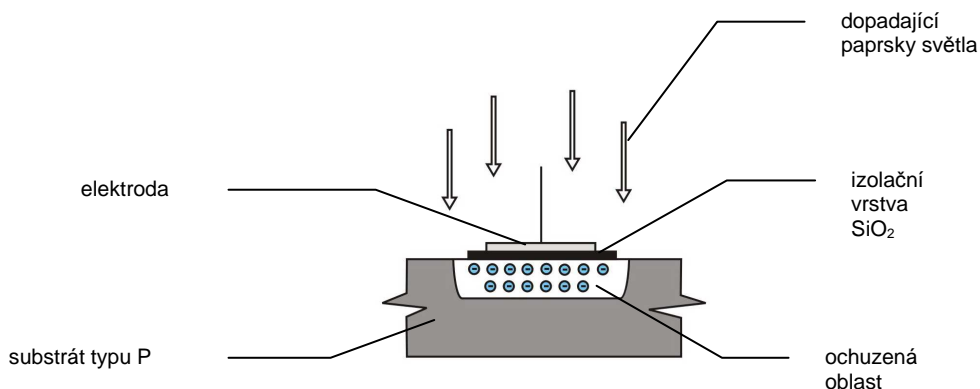


Obrázek č. 6:
obrazový senzor

Obraz promítaný optickou soustavou na povrch snímače vyvolává tedy v každé buňce jinak veliký elektrický náboj, který je roven intenzitě světla dopadajícího na konkrétní buňku. Vzniklé náboje jsou převedeny na napěťové signály, posléze jsou digitalizovány

a uloženy do paměti. Jednotlivé buňky se skládají buď z MOS kondenzátoru, nebo z fotodiod s tranzistorem.

5.1.1. MOS kondenzátor



Obrázek č. 7: MOS kondenzátor

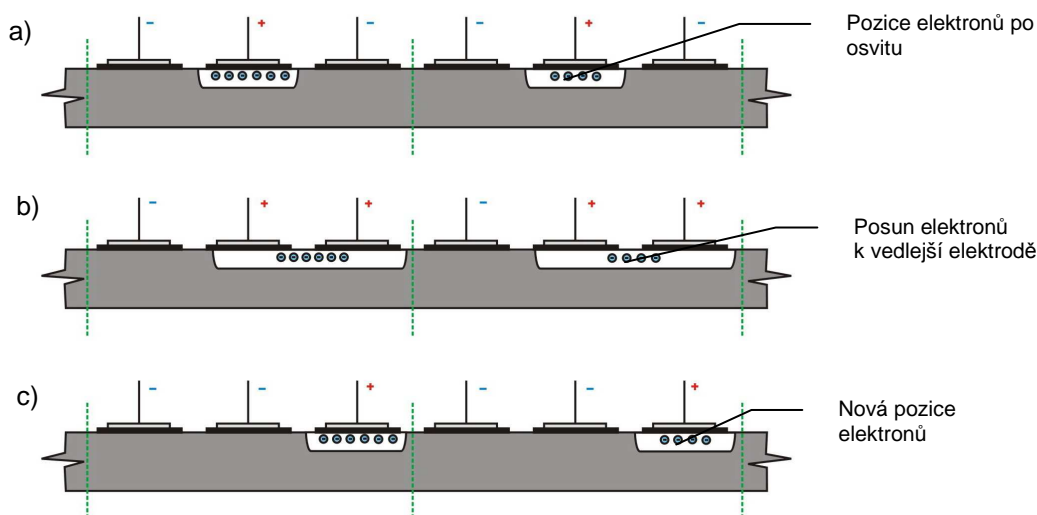
MOS kondenzátor znázorněný na obrázku č. 7 je základním prvkem obrazových senzorů CCD, při osvitu se právě v něm, v polovodičové vrstvě, uvolňují elektrony a u elektrody (anody) se hromadí. Ta však je izolována tenkou vrstvou SiO_2 , a proto nejsou odvedeny pryč. Po expozici světlem jsou elektrony z kondenzátoru odvedeny, aby byla změřena velikost získaného náboje. Způsob, jakým je náboj odveden, se zásadně liší u snímacích prvků CCD a CMOS.

5.1.2. Snímače CCD

Každá fotocitlivá buňka v snímacím senzoru CCD se skládá ze tří MOS kondenzátorů. To znamená, že jsou v každé z nich umístěny 3 elektrody. Při expozici je kladné napětí přivedeno na prostřední z nich. Po expozici se u tohoto snímače postupně střídavě mění napětí na elektrodách, to způsobuje přesun elektronů jak v buňce, tak i z jedné buňky do druhé až k výstupu ze snímače. Udržení elektronů pohromadě a oddělení jednotlivých buněk zajišťují zbylé elektrody s opačným napětím.

Obrázek 8 a) znázorňuje zapojení CDD při osvitu světlem. Elektrony se shromažďují pod elektrodou (2), která je v této fázi je připojena ke kladnému napětí. Na obrázku b) se

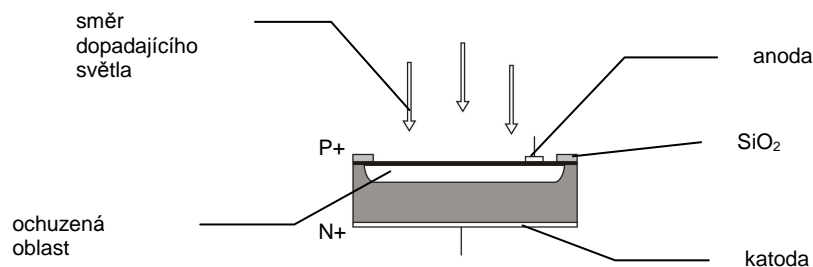
pozvolně snižuje napětí na elektrodě (2) a zvyšuje na elektrodě (3), která přetáhne všechny elektrony na svou stranu.



Obrázek č. 8: posun náboje v CCD senzoru

5.1.3. Fotodioda

Fotodioda je polovodičová součástka skládající se z přechodu PN. Nečastěji se pro konstrukci diody používá křemík (Si). Pokud je zapojena v závěrném stavu, ochuzená oblast se rozšíří. Po dopadu světla do této oblasti dochází k přechodu elektronů do vodivostního pásu.



Obrázek č. 9: fotodioda

5.1.4. Snímače CMOS

Hlavním rozdílem u snímačů CMOS je odvod získaného signálu, ten je od každé buňky jednotlivě odveden. V pasivním snímacím obvodu se buňka skládá z fotodiody a

tranzistoru, který pracuje jako spínač. U aktivního snímacího obvodu je každá buňka vybavena ještě zesilovačem.

5.1.5. Srovnání obvodů CCD a CMOS

Srovnání těchto dvou technologií je v již zmíněné publikaci od J. Dolečka (2005, s. 105).

Výhody CMOS

Nízká spotřeba – protože může být mnoho podpůrných elektronických obvodů integrováno přímo na společnou křemíkovou destičku s obrazovým senzorem a je používáno nízké napětí (3,3 V až 5 V). Je snížena spotřeba a zároveň snížena provozní teplota vznikající protékajícím proudem.

Vyšší rychlost – protože je převod velikosti náboje na napětí proveden přímo na úrovni obrazové buňky a nejsou potřebné posuvy náboje jako u technologie CCD, je možné uskutečnit odečet obrazového signálu mnohem rychleji.

Adresovatelnost – technologie CMOS umožňuje souřadnicové adresování jednotlivých buněk, takže lze pomocí souřadnic x a y vybrat kteroukoliv obrazovou buňku, případně skupinu buněk.

Napájení – senzory CMOS je možné napájet z jednobolárního zdroje napájení.

Nevýhody CMOS

Činitel plnění - je poměr mezi velikostí fotocitlivé buňky a rozměry celé buňky. Buňka CMOS obsahuje fotocitlivé buňky a také spínací a zesilovací tranzistory. Se zmenšováním rozměrů tranzistorů a dalších prvků integrovaných obvodů se činitel plnění zvětšuje.

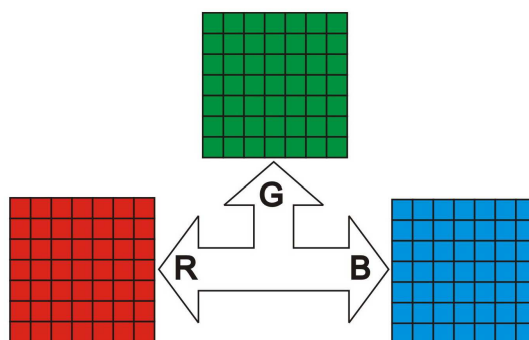
Poměr signál/šum – šumy senzorů CMOS jsou oproti CCD vyšší.

5.2. Snímání barevného obrazu

Barevné vidění je způsob, jakým člověk vnímá různé vlnové délky světla. Tyto frekvence lidské oko zaznamenává pomocí tří různých čípků a to čípku citlivého na červenou, zelenou a modrou část světleného spektra. Mozek ze signálů získaných od čípků generuje barevný obraz. Podobně je tomu i u snímačů. Ty snímají celé viditelné spektrum včetně infračerveného záření. Aby nedocházelo k zaznamenávání nežádoucího infračerveného spektra, je nutné snímače vybavit filtry, které toto záření odstraní. Avšak takto získaný obraz je jen černobílý. Pro získání barevného obrazu jsou před fotocitlivé buňky umístěny barevné filtry rozkládající světelné záření na červené, zelené a modré. Každá z fotocitlivých buněk zaznamenává jednu barvu. Složením tří buněk získáme jeden pixel barevného obrazu.

Tři čipy

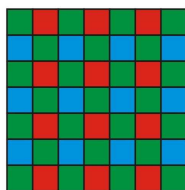
Jedná se o řešení, kdy je obraz rozložen pomocí hranolu. Zde světlo dopadá na tři různé snímače, každý ze snímačů zaznamenává jednu barvu.



Obrázek č. 10: barevný rozklad u snímače s třemi čipy

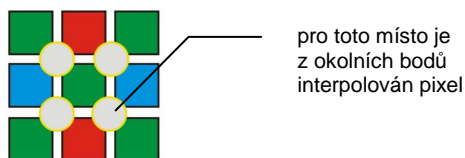
Jeden čip

Nejčastěji používané řešení při snímání obrazu. Světlo dopadá na jeden obrazový senzor s jedním filtrem pro každou fotocitlivou buňku. Barevný pixel je zde interpolován ze získaných signálů několika buněk.



Obrázek č. 11: uspořádání barevných filtrů na jednom čipu

U snímačů, kde jsou jednotlivé barevné filtry mozaikově proloženy, se obrazové body vypočítávají. Nejjednodušším způsobem je výpočet všech složek pixelu z okolních bodů.



Obrázek č. 12: základní interpolace pixelů

Jeden čip tři vrstvy

U tohoto snímače dopadá světelné záření skrz tři fotocitlivé buňky. Před každou z těchto buněk je umístěn filtr.

Řádkové senzory

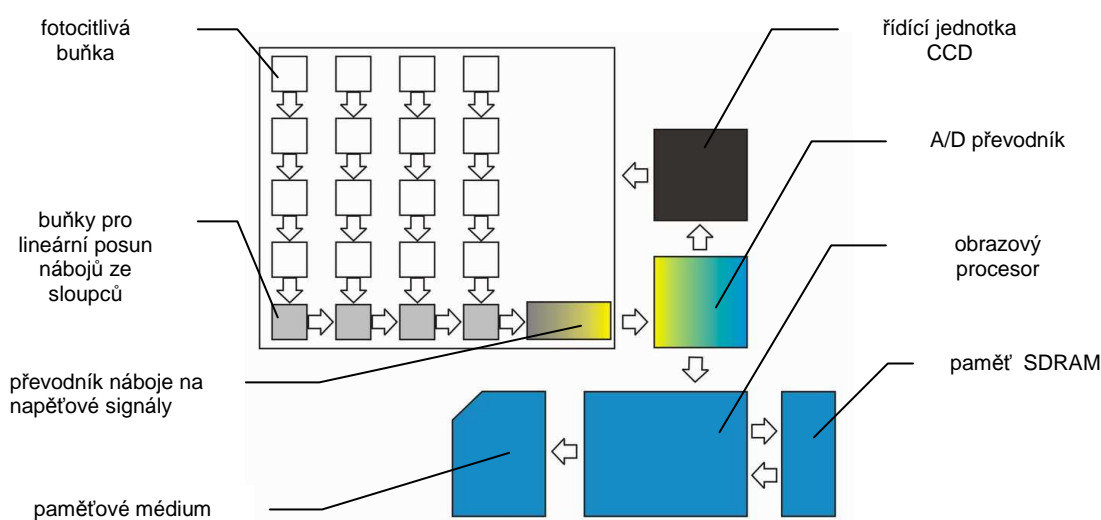
Používají se ve skenerech, fotocitlivé buňky jsou na senzoru umístěny ve třech řádcích. Každá řádka má svůj barevný filtr, a to červený (R), zelený (G), modrý (B). Dohromady tyto tři barevné buňky tvoří jeden pixel. U těchto senzorů není zaznamenán obraz najednou, ale postupně posuvem snímače nad předlohou nebo obráceně předlohy nad snímačem. Rozlišení při snímání ve směru posuvu určuje krok o kolik se snímač posune. Rozlišení napříč směrem posuvu určuje počet buněk v řádce.



Obrázek č. 13: řádkový snímač

6. Digitalizace obrazu a formáty souborů pro uložení

Z jednotlivých fotocitlivých buněk je elektrický náboj převeden na elektrické napětí, které je v analogovědigitálním (číslicovém) převodníku převedeno do digitální podoby. Získaná data jsou zpracována obrazovým procesorem. Odtud jsou uložena na paměťové médium buď v neupraveném formátu RAW, nebo v bitmapových grafických formátech JFIF a TIFF.



Obrázek č. 14: schéma vzniku obrazových dat

6.1. Analogovědigitální převod

Analogovědigitální převodník změní elektrické napětí, odpovídající zisku elektrického náboje z jedné fotocitlivé buňky do číslicové podoby. Vyjádřené číslo, ukazuje hodnotu jasu získaného v dané buňce. Získané informace mohou být dále zpracovány, a to buď přímo ve fotoaparátu či scanneru nebo uloženy (poslány) ke zpracování do počítače. Ve fotoaparátech se formát pro uložení nezpracovaných dat jmenuje RAW.

6.2. RAW

Tento formát ukládá data tak, jak přišla z obrazového snímače. Hodnoty z jednotlivých buněk jsou zde obohaceny o informaci, jak je senzor uspořádán, a nechybí popis expozice. Pro zobrazení v počítači se musí tzv. vyvolat a tím se z dat stane grafický

formát. Při zpracovávání na počítači se dodatečně vyvažuje bílá a nastavuje kontrast. Počítač poté interpoluje jednotlivé pixely a nakonec je uloží do bitmapových grafických formátů například JPG nebo TIFF.

Výhody RAW

- Jedná se o nekomprimovaný formát, jehož nároky na paměť jsou nižší než u formátu TIFF, protože neobsahuje informace o barvě. Tato výhoda by pominula u tříčipových fotoaparátů.
- Data se generují až v počítači, proto lze přesněji vyvážit bílou barvu, kontrast, saturaci barev, odstín barev, ostrost.
- Opakovanou změnou nastavení těchto hodnot se nesnižuje kvalita fotografie.

Nevýhody RAW

- Fotografie se musí zpracovat až v počítači, čas ke zpracování pořízeného snímku se tím prodlužuje.
- Fotografie zabírají více paměti než formát JPG.
- Fotografie nelze okamžitě prezentovat.
- Je nutný speciální software, výstupy ve formátu RAW z různých fotoaparátů jsou odlišné.

Souborová zkratka není jednotná.

6.3. JFIF (JPEG File Interchange Format)

Jedná se o grafický formát, který využívá ztrátovou kompresi typu JPEG – pojmenovaný po firmě (Joint Photographic Experts Group). Tato komprese využívá tzv. diskrétní kosinovou transformaci, která byla s tímto formátem standardizována organizací ISO v roce 1991. V publikaci Moderní počítačová grafika (Žára, Beneš, Sochor, Flekl, 2004, s. 67) píší o změně vnímání kvality digitálního obrazu následkem komprese takto: „V praxi se ukazuje, že snížení kvality na 75% je pro většinu uživatelů nepozorovatelné, přitom kompresní poměr v takovém případě může být 20:1 až 25:1.“ Proto se tento formát hodí především k prezentaci a archivaci digitálního obrazu. Nevýhodný je,

pokud se obraz má ještě graficky zpracovat, že se v tomto případě mohou projevit následky ztráty dat díky kompresi. Data jsou uložena ve 24 bitové barevné hloubce. JPEG 2000 je schopen ukládat data i ve 48 bitové barevné hloubce. Vstupní data RGB, CMY nebo CMYK jsou převedena do barevného modelu $Y C_B C_R$. Y zde znamená celkový jas dané barvy. $C_B C_R$ nesou informace o barevných složkách signálu.

Výhody JFIF – JPEG

- Několikanásobně menší velikost než u nekomprimovaných nebo bezztrátově komprimovaných bitmapových grafických formátů.
- Do formátu lze uložit doplňkové informace, například údaje o pořízené fotografii (EXIF metadata – informace o fotoaparátu, datum, čas, expozice...), nebo dokonce i zvukovou poznámku.

Nevýhody JFIF - JPEG

- Ztrátová komprese JPEG – z obrazu jsou nenávratně odstraněna vybraná data.
- Použitá kompresní metoda není vhodná pro obrázky s nižším barevným rozlišením.
- Může vytvářet na jednobarevných plochách pruhy a čtverce.
- Rozmazává černobílý obraz.

Souborová zkratka je JPG či JPEG.

Specifikace tohoto formátu je na stránkách www.jpeg.org.

6.4. TIFF

Formát TIFF je spolu s formátem JPEG (JFIF) a PNG uznán mezinárodním standardem ISO96 pro kódování statických obrazů. Tento formát umožňuje data bezztrátově komprimovat několika druhy kompresí včetně možnosti ztrátové komprese JPEG. Vývoj tohoto formátu se datuje od roku 1986, jeho evoluce je například uvedena v publikaci Moderní počítačová grafika (Žára, Beneš, Sochor, Flekl, 2004, s. 75).

verze	rok	komprese	poznámka (barevné modely)
3	1986	CCITT	černobílé obrazy, odstíny šedé
4	1987	RLE	RGB
5	1988	LZW	palety
6	1992	JPEG	CMYK

Struktura formátu TIFF se skládá ze tří částí:

- hlavičky souboru (H)
- popisu druhu dat (IFD)
- samotná data digitálního obrazu (I) jsou specifikována pomocí IFD

Popisem druhu dat se formát TIFF odlišuje od ostatních druhů normalizovaných grafických formátů. Díky tomuto popisu mohou být data různě komprimována, uložena v barevných paletách CMYK, CIE, RGB, $Y C_B C_R$. Obrazky lze ukládat i dlaždicově, což se hodí v publikačním průmyslu pro tisk velkých formátů. Data jsou kódována v 24 bitové nebo 32 bitové barevné hloubce. Specifikaci tohoto formátu lze volně šířit, proto ji příkládám do elektronické přílohy.

Souborová zkratka tohoto formátu je TIF.

Výhody

Nejuniverzálnější bitmapový formát. Ukládá data dle potřeby uživatele

Nevýhody

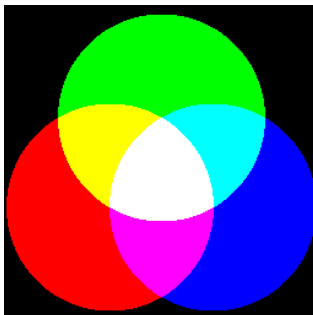
Vyžaduje určité znalosti, pokud obrazová data potřebujeme uložit nestandardně.

Nároky na paměť nekomprimovaného formátu

Barevná hloubka u digitálních fotoaparátů má nejčastěji hodnotu 8 bitů pro každou ze základních barev spektra RGB. Převodník tedy dokáže rozlišit 256 stavů signálu v jedné fotocitlivé buňce. Celková barevná hloubka pro každý pixel má potom hodnotu 24 bitů (3 B) a to je 16 777 216 barev. Při rozlišení snímač 2560 x 1920 (přibližně 5 Mpx) je paměťový nárok na tento obrázek 14,0625 MB (2560 x 1920 x 3=14745600 B). U skenování je možné dosahovat barevné hloubky až 48 (6 B) bitů, při rozlišení

300 x 300 dpi činí nárok na paměť při skenování celé stránky A4 přibližně 50 MB (2480 x 3500 dpi x 6 = 52080000 B).

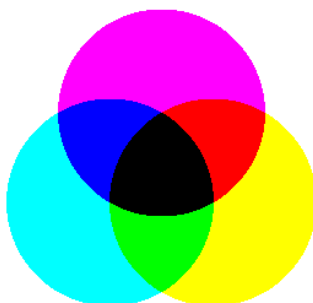
6.5. Barevné prostory RGB a CMY(K)



Obrázek č. 15: míchání barev při projekci RGB

Barvy, které se používají při vytváření obrazu, jsou tvořeny základními barvami barevného spektra. Na obrazovkách či projektorech se skládají ze tří základních složek, a to barvy červené (R, red), zelené (G, green) a modré (B, blue). Tyto základní barvy se zpravidla používají u filtrů pro rozlišování dopadajícího světla na obrazové snímače. Tato paleta se tedy používá pro míchání či rozlišování světlených paprsků. Spojením všech tří složek vzniká bílé světlo.

U tisku se míchají barevné pigmenty, složením všech tří barev vznikne černá barva. Používané barvy jsou tyrkysová – azurová (C, cyan), purpurová (M, magenta) a žlutá (Y, yellow). Jelikož smícháním tiskových barev nevznikne dokonale černá, obsahují tiskárny samostatnou černou (K, black). Pro tisk se musí barevná paleta RGB převádět na CMY a opačně.



Obrázek č. 16: míchání barev při tisku CMY

7. Přístroje pro záznam digitálního obrazu

Ve školní praxi se můžeme setkat s několika druhy přístrojů pro snímání digitálního obrazu. Jedná se především o digitální fotoaparáty a skenery. Tyto přístroje pracují na principu, kdy je reálný obraz prostředí či předlohy promítnut na fotocitlivý snímací obvod. Tímto obvodem je nejčastěji snímač CCD nebo CMOS. Získaný elektrický signál z tohoto obvodu je převeden v analogovědigitálním převodníku do digitální podoby.

7.1. Skenery

Nejvíce používanými typy jsou stolní ploché skenery, dále ještě existují průchodové, filmové, ruční, bubnové a speciální skenery (3D, velkoformátové). Jiné rozdělení lze nalézt v publikaci Scannery, kde Hyan (1993) uvádí toto rozdělení:

- ruční scannery typu optická myš
- ruční/stolní scannery s quasikamerou
- stolní scannery s podáváním snímané předlohy
- rotační scannery
- stolní plošné scannery

Nejširší uplatnění ve škole mohou tedy nalézt nejvíce rozšířené a prodávané stolní ploché skenery, a to díky své ceně a dostupnosti. Možnost využití těchto skenerů je vyšší, než například u průchodových, kde je použití omezeno jen na jednotlivé listy papíru. Filmové jsou úzce specializované na získávání digitálního obrazu z filmových materiálů. Ruční skenery se dnes prakticky neprodávají. Bubnové (rotační) jsou určeny pro specializované profesionální využití. Existují také 3D skenery, pro snímání trojrozměrného obrazu. Pro digitalizaci obrazu se dají využít i některá multifunkční zařízení, a to tiskárny s integrovaným plochým či průchodovým skenerem. Možnost kopírování, skenování a tisknutí ještě nabízejí některé digitální kopírky (kopírovací stroje).

7.1.1. Rozdělení podle snímacích prvků

Skenery a skenovací zařízení můžeme také rozdělit podle použité technologie snímání obrazu. Jádrem těchto zařízení jsou buď **CCD** nebo **CIS** (Contact Image Sensor) snímače.

Skenery ukrývající ve svých útrokách snímací prvek **CCD**, jsou vybaveny optickým zařízením složeným ze zrcadel, které přenáší obraz na tento obvod, a předloha je zde osvětlována speciální lampou.

CIS snímače nevyužívají k přenosu obrazu z předlohy na snímací senzor optickou soustavu, protože jsou s touto předlohou, jak už název napovídá, v těsném kontaktu. Senzor se skládá z řady diod osvětlující předlohu a z řad fotodiód snímajících odražené světlo.



Obrázek č. 17: stolní plochý skener

7.1.2. Stolní ploché skenery

Tento typ skeneru se skládá z řádkového (lineárního) snímače, jenž je umístěn pod skleněnou deskou, na kterou se pokládá snímaná předloha. Ploché skenery se nejčastěji vyrábějí pro skenované předlohy ve formátu A4, méně často pro formát A3. Při snímání předmětu vykonává pohyb po krocích snímač, který vždy zaznamenává celou řádku najednou a poté se posune o kousek dál. Skenovaná část je osvětlována lampou, odražené paprsky procházejí optickou soustavou, na jejímž konci se zaznamenává již zmíněný snímací prvek. Pokud se skenují filmy, musí být zdroj světla dostatečně silný, aby dokonale prosvítil skenovaný snímek.

Technické parametry v roce 2006

- CIS skenery až 1200 x 2400 dpi, CDD skenery až 4800 x 9600 dpi, stolní filmové a fotografické CCD skenery až 6400 x 9600 dpi
- formáty A4, velkoformátové A3
- barevná hloubka 48 bitů

7.1.3. Průchodové skenery (stolní skenery s podáváním snímané předlohy)

Zde je posouván pomocí unášecích válců list papíru nad řádkovým snímačem. To umožňuje konstruovat skenery mnohem menších rozměrů.

Technické parametry v roce 2006

- 600 x 1200 dpi
- formáty A4
- barevná hloubka 48 bitů



Obrázek č. 18: průchodový skener

7.1.4. Filmové skenery

Jsou určeny pouze pro skenování průhledných materiálů (filmových pozitivů a negativů). Na rozdíl od plochých skenerů je zde film z jedné strany prosvícen světlem a z druhé strany je umístěn snímač s optikou. To umožňuje díky dokonalému prosvětlení kvalitnější digitalizaci filmových materiálů.

Technické parametry v roce 2006

- Rozlišení 4000 x 4000 dpi
- Formáty filmů: maloformátové, středoforomátové, APS-C
- 42 bitů



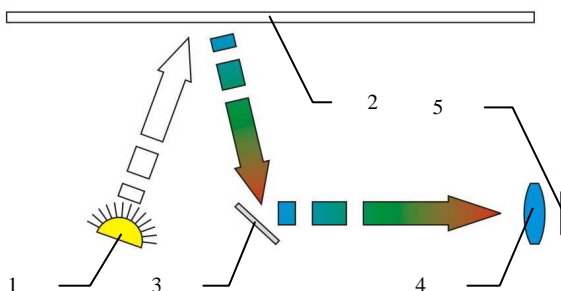
Obrázek č. 19: filmový skener

7.1.5. Bubnové skenery

U těchto skenerů je předloha upevněna na válec (buben), jenž se otáčí, a ve směru osy válce se pohybuje fototranzistor, který snímá jednotlivé body.

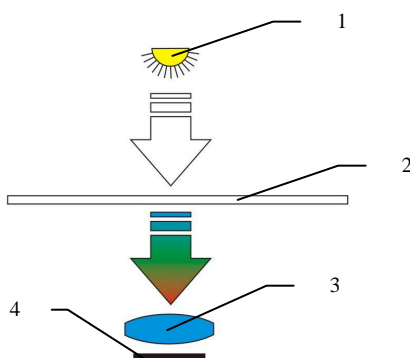
Konstrukce skenerů

Na obrázku č. (20) je znázorněn princip CCD skeneru, u kterého se využívá odrazu světla od osvětlovací lampy. Obrázek č. (21) znázorňuje skener, který využívá pro snímání průsvitu snímaného materiálu.



Obrázek č. 20: princip CCD skeneru

1. lampa, 2. osvětlovaná předloha, 3. zrcátko, 4. optika, 5. snímací obvod



Obrázek č. 21: princip filmového skeneru

1. lampa, 2. prosvětlovaná předloha, 3. optika, 4. snímací obvod

7.1.6. Výběr skeneru pro školu

Nejlepší volbou je stolní deskový skener. Skenery CIS vykazují větší odolnost při hrubém zacházení, mají však horší obrazovou kvalitu, ale pro běžnou práci postačující.

Pokud je zapotřebí digitalizovat diapozitivy nebo negativy, je dobré pořídit kvalitnější CCD skener, který tuto funkci umožňuje.

7.2. Fotoaparáty

Digitální fotoaparáty můžeme rozdělit do několika kategorií. V zásadě lze přístroje rozlišovat na **amatérské** a **profesionální**. V různých publikacích: Digitální fotografie pro pokročilé (2006), Velká kniha digitální fotografie (2004), Technické základy fotografie (2002) se rozdělení vždy mírně liší. Proto uvádím vlastní rozdělení, vytvořené na základě těchto publikací.

- Kompaktní přístroje
 - s průhledovým hledáčkem
 - pouze s LCD
 - přístroje s elektronickým hledáčkem (EVF zrcadlovky)
- Digitální zrcadlovky (digitální SLR)
- Přístroje s vyměnitelnou digitální stěnou
- Skenovací kamery

7.2.1. Kompaktní přístroje

Kompaktní fotoaparáty oslovují jak úplné začátečníky, tak i zkušené fotografy. Jejich funkční výbava se liší od plného automatu, kde nelze nastavit čas, závěrky ani clonu. Objektiv má buď pevné ohnisko, nebo

neumožňuje manuální ostření. Opačný pól zaujímají fotoaparáty umožňující plnou manuální kontrolu výše uvedených možností. Na některé z těchto přístrojů můžeme připevnit filtry a předsádky. U všech těchto přístrojů lze fotografovat pomocí LCD, kde se zobrazuje právě snímaná scéna. Avšak v prudkém slunečním světle je tato možnost snížena. Většina těchto přístrojů dokáže natáčet i video se zvukem. Jedním z hlavních znaků je použití malých snímačů, a to především typu CCD. To umožňuje osazovat



Obrázek č. 22: digitální kompaktní fotoaparát

přístroje objektivy s několikanásobným zoomem. Mnohdy jsou ještě fotoaparáty doplněny stabilizací obrazu.

Nejčastější technické parametry kompaktů v roce 2006

- rozlišení: nejnižší 4 Mpx – 10 Mpx
- citlivost ISO: použitelná 80 – 400 + často až 1600 (se silnou redukcí šumu)
- velikost senzoru: 7,2 x 5,35 mm (1/2,5); 8,8 x 6,6 mm (1/1,8)
- rychlost závěrky: 15-1/2000 (někdy jen 1/1000)
- paměťové karty: SD, XD, MS
- formáty pro ukládání: JPEG (u kompaktů pro profesionály TIFF, RAW)

7.2.2. Digitální zrcadlovky

Jedná se o přístroje určené náročným fotografům nebo profesionálům. Díky většímu snímacímu prvku o rozměrech (například 23,7 x 15,7 mm) je dosahováno lepší obrazové kvality. Je zde nižší obrazový šum, především při nastavení vyšších citlivostí. Objektivy jsou zde vyměnitelné. Obraz je přenášen pomocí zrcátka do optického hledáčku, při snímání se zrcátko sklopí a obraz dopadá na snímací obvod. Proto u většiny těchto fotoaparátů nelze fotografovat pomocí displeje. Nevýhodou těchto aparátů je možnost znečištění snímacího prvku při výměně objektivu. Výhodou je obrazová kvalita, vysoká ergonomie při držení těla, plně manuální funkce a velké množství příslušenství filtrů, předsádek, mezikroužků, blesků a mnohých jiných přídatných či vyměnitelných částí.



Obrázek č. 23: digitální zrcadlovka

Nejčastější technické parametry digitálních zrcadlovek v roce 2006

- rozlišení: nejnižší 6,1 Mpx, 10 Mpx, 16,7 Mpx
- citlivost ISO: 200 – 3200, 100 – 1600
- velikost senzoru: 17,3 x 13 mm; 23,7 x 15,7 mm; 36 x 24 mm
- rychlost závěrky: 30-1/4000 (někdy i 1/8000)
- paměťové karty: SD, CF
- formáty pro ukládání: JPEG, RAW, TIFF

7.2.3. Speciální fotografické přístroje

Přístroje s výměnou digitální stěnou

Jsou to profesionální přístroje, umožňující pořizovat fotografie ve vysokém rozlišení. Mnohdy se jedná o digitální stěny, které lze připojit ke středoformátovým filmovým přístrojům.

Skenovací kamery

Umožňují vytvářet fotografie v řádech několika desítek megapixelů. Nevýhodou je delší čas snímání při pořizování digitálního obrazu.

7.2.4. Jaký fotoaparát vybrat do školy

Pro školní prostředí jsou vhodné přístroje kompaktní, určené zkušeným uživatelům, tedy vybavené i manuálními funkcemi: objektivem s několikanásobným zoomem, případně i stabilizací obrazu. Maximální univerzálnost je zde výhodou.

7.3. Potřebné rozlišení

Digitální fotografie a obrázky můžeme prezentovat několika způsoby: zobrazením na monitoru, promítáním pomocí dataprojektoru, nebo je můžeme ukazovat vytištěné na papíře. Nejlepší dataprojektory jsou schopny zobrazovat v rozlišení UXGA 1600 x 1200 (2 Mpx), běžně se využívá rozlišení 1280 x 1024 (1,3 Mpx). U monitorů je maximální

rozlišení 1600 x 1200 bodů. Fotoaparáty s 2 Mpx rozlišením zcela tedy postačují pro elektronickou prezentaci a v papírové podobě pro fotografie o rozměrech 10 x 15 tištěné v kvalitě 300 dpi. To znamená, že dnešní běžné přístroje pro elektronickou prezentaci plně postačují a dokonce umožňují oříznutí pořízených obrázků a tím zobrazení i detail částů snímků.

Objektiv - ZOOM, rozsah a ohnisková vzdálenost

Při pořízení kompaktního fotoaparátu pro školu je dobré, aby nám objektiv umožňoval co nejšeststrannější použití.

Objektiv by měl zvládat:

- makro – pro různá detailní pozorování a ukázky (například v přírodopise)
- několikanásobný ZOOM
 - co největší ohniskovou vzdálenost pro pozorování vzdálených předmětů, živočichů
 - co nejširší ohniskovou vzdálenost – pro fotografování krajiny, budov, ale i výukových aktivit v interiéru, kde není možnost si odstoupit od fotografovaného objektu
- u zrcadlovek je potřeba vždy několika objektivů

Blesk

Některé kompaktní přístroje nemají příliš výkonný blesk, proto jsou nevhodné pro fotografování ve velkých místnostech, jako jsou třídy. U zrcadlovek a některých kompaktních přístrojů jsou kolejnice pro přídavné zábleskové zařízení, které může vyřešit malou výkonnost integrovaného blesku.

LCD

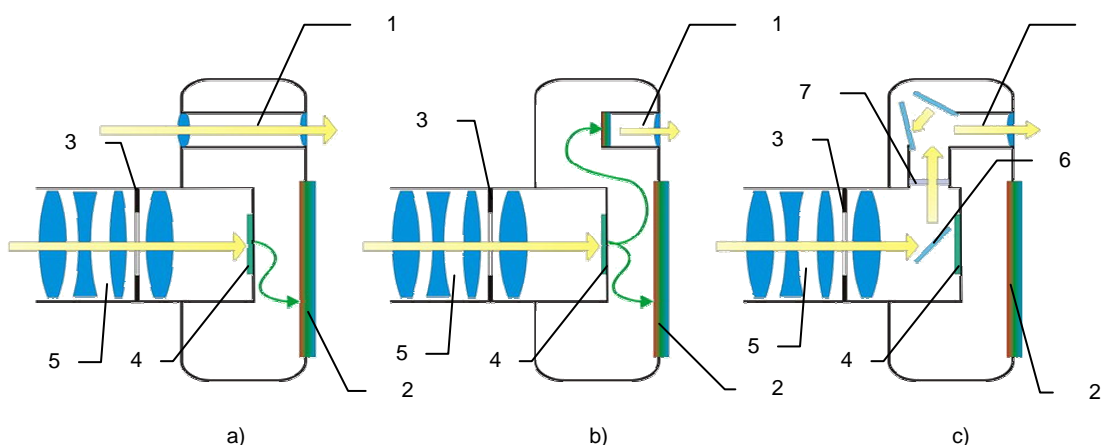
Velikost a rozlišení displeje nejsou při pořizování digitální fotografie až tak podstatné. Avšak ku pomoci může být výklopný display, své uplatnění najde kupříkladu u makrofotografie.

Manuální funkce

Jsou situace, kdy automatika při pořizování snímků může selhat, nebo nepodává uspokojivé výsledky. Proto jsou některé fotoaparáty vybaveny manuálními funkcemi. To se může hodit při fotografování rychle se měnící scény, při špatných světelných podmínkách. S manuálními funkcemi lze i experimentovat. Pokud tyto funkce fotoaparát obsahuje, je to jen ku prospěchu, protože se tím zvyšuje využitelnost fotografického přístroje.

8. Konstrukce digitálních fotoaparátů

Konstrukční rozdíly v digitálních fotoaparátech vycházejí v základě z toho, jakým způsobem může fotograf nahlížet na snímanou scénu. U kompaktních fotoaparátů toto uspořádání je buď takové, jak je zobrazeno na obrázku č. 24 a) skrz průhledový hledáček, nebo jak je na obrázku b), pomocí elektronického hledáčku. Avšak mnohdy se používá řešení, kdy není použito žádného z typů hledáčku a uživatel je odkázán jen na LCD obrazovku. Velice odlišnou kategorií jsou zrcadlovky (obrázek c), u těchto přístrojů se pozoruje fotografovaná scéna skrz objektiv fotoaparátu.



Obrázek č. 24: základní typy konstrukce digitálních fotoaparátů

- a) digitální kompaktní fotoaparát s průhledovým hledáčkem
- b) digitální kompaktní fotoaparát s elektronickým hledáčkem
- c) digitální zrcadlovka s maticovým hledáčkem

Popis: 1. hledáček , 2. LCD display, 3. clona, 4. snímací senzor, 5. objektiv, 6. zrcátko, 7. matice

Průhledový hledáček

Úkolem hledáčku je co možná nejpřesněji vymezit část prostoru, který bude zachycen fotografickým přístrojem. Kvalita hledáčku záleží na optickém systému, který uvnitř skrývá. Nejjednodušeji vytýčí snímanou scénu. Dokonaleji simulují změnu ohniskové vzdálenosti objektivu. A ty nejlepší pro přesnější zaostření jsou vybaveny a doplněny o dalekoměrné ostřicí systémy. U digitálních fotoaparátů se lze nejčastěji setkat s hledáčky simulujícími ohniskovou vzdálenost. Existují však i přístroje

s dalekoměrným systémem a vyměnitelnými objektivy. Problém pozorování scény průhledovými hledáčky tkví v tom, že osa objektivu a osa hledáčku není stejná. To se nazývá paralexia. Ta se projevuje především u předmětů pozorovaných zblízka, zde je pozorované prostředí chybně vymezeno a pozorovaný obraz je posunutý a tím se liší od obrazu snímaného.

Elektronický hledáček

Jelikož optické hledáčky nezobrazují scénu zcela přesně a fotografování pomocí displeje není vždy ideální, například při silném slunečním světle, nebo při špatných světelných podmínkách, kdy fotoaparát vyžaduje pevné držení. Existuje tu konstrukční varianta, kdy se obraz přímo dopadající na obrazový snímač promítne za pomoci malé obrazovky do hledáčku přístroje. To umožňuje vidět v hledáčku přesně to, co bude vyfotografované. Nevýhodou je, že promítnutý obraz je v mnohem horším rozlišení než obraz pořízený snímačem.

Maticový hledáček

Optická soustava je složena ze zrcadla, matice, hranolu (nebo několika zrcadel) a optického hledáčku se využívá u digitálních zrcadlovek. Zrcadlo je umístěno mezi objektivem a snímačem. Při pozorování odráží obraz na matici. Obraz je hranolem nebo souborem zrcadel převrácen do správné polohy. V hledáčku je tedy vidět zpravidla mírně oříznutá snímaná scéna, přesně tak, jak bude zachycena po sklopení zrcátka. U většiny digitálních zrcadlovek není možné fotografovat pomocí LCD. Displej většinou slouží ke kontrole a prohlédnutí pořízeného snímku. Některé přístroje však umožňují sklopit zrcátko, nebo za pomoci hranolu obraz rozdělí a poté jej promítnou na přídatný snímací obvod. Pak je možné fotografovat za pomoci displeje.

LCD displej

Výhodou fotografování pomocí displeje je, že zobrazuje přesně to, co bude na pořízeném snímku. Obraz může být upraven elektronikou tak, jak bude vyfotografován, například se zde projeví špatné nastavení bílé barvy. Sledování kompozice za pomoci

LCD displeje přináší i další výhody při fotografování ve ztížených podmínkách, při makrofotografii se nemusí uživatel fotoaparátu krčit a sledovat obraz pomocí hledáčku v nepřírozené pozici. Vyfotografované snímky lze za pomoci obrazovky prohlížet, kontrolovat i mazat. LCD displej slouží spolu s tlačítkovými voliči i k nastavování a ovládání mnohých funkcí fotoaparátu (úprava expozice, nastavení času, vyvážení bílé, zapnutí režimu blesku, nastavení data a mnohé další).



Obrázek č. 25: popis fotoaparátu

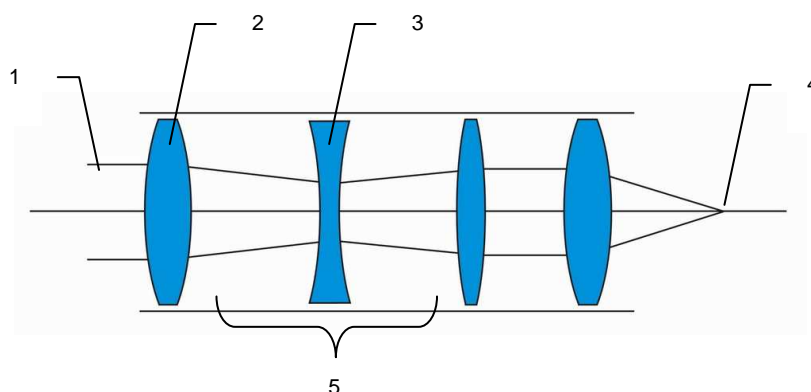
1) ergonomicky tvarované tělo fotoaparátu s gripem, 2) spoušť fotoaparátu 3) volič fotografických režimů, 4) výklopný blesk, 5) patice pro blesk 6) objektiv

Objektiv

Objektiv je optická soustava čoček a clony. Slouží k zobrazení fotografovaného výjevu na světlocitlivou rovinu snímače nebo filmu. Vlastnosti objektivu se charakterizují několika parametry, těmi základními jsou: světelnost objektivu a ohnisková vzdálenost (2002, s. 89, Technické základy fotografie).

Světelnost objektivu je zpravidla definována clonovým číslem F , které je poměrem hodnot průměru jeho vstupního kruhového otvoru d (pupily) a ohniskové vzdálenosti f , tedy $F=d/f$. Čím nižším číslem je ohnisková vzdálenost vyjádřena, tím má objektiv vyšší světelnost a na snímací obvod dopadá více světla, to umožňuje fotografovat kratším časem.

Ohnisková vzdálenost se udává v milimetrech. Určuje vzdálenost ohniska od hlavní roviny vstupní čočky. Tento údaj definuje, jak velký obraz se na průměrně vytvoří. U některých objektivů je ohnisková vzdálenost proměnlivá, to znamená, že objektiv je vybaven transfokátorem. Protože digitální fotoaparáty mají různě velké snímací obvody, je toto číslo pro srozumitelnost přepočítáváno, aby odpovídalo hodnotám ohniskové vzdálenosti použitým u políčka kinofilmu při stejném úhlu záběru.

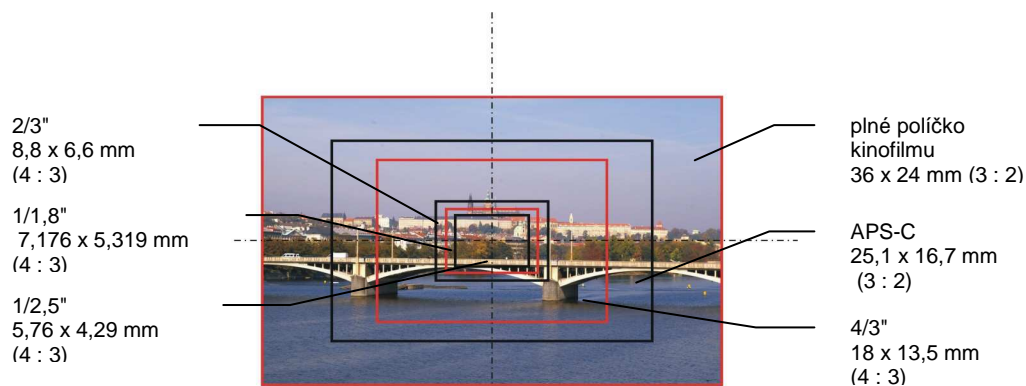


Obrázek č. 26: konstrukce objektivu s transfokátorem
 1) světlo vstupující do objektivu, 2) spojka, 3) rozptylka, 4) ohnisko,
 5) rozsah posuvu rozptylky pro změnu úhlu lomu světla

Clona

Pomocí clony se reguluje množství světla, které dopadá na místo, kde se obraz promítá. Čím je clonové číslo vyšší, tím méně světla objektiv propustí, ale zvyšuje se hloubka ostrosti pořízeného snímku.

Velikosti snímacích čipů



Obrázek č. 27: velikosti snímačů

Na obrázku č. 27 jsou znázorněny poměry různých velikostí snímačů s ukázkou, jak velký rozsah scény dokážou snímat při stejném nepřeočítaném ohnisku objektivu.

Závěrka

Závěrkou se reguluje doba, po kterou dopadá světlo při expozici na obrazový senzor. Některé digitální fotoaparáty závěrku nevyužívají. Získaný náboj ve fotocitlivých buňkách musí být odveden pryč, aby nedocházelo ke generování dalšího náboje. U senzorů CMOS je náboj odváděn z každé buňky okamžitě do A/D převodníku. Zde tedy nedochází k nežádoucímu osvětlení. Obrazové senzory typu CCD využívají posuvné registry, to má za následek, že buď musí být použita závěrka, anebo je náboj převeden do pomocného registru, který není vystaven světelnému záření.

Blesk

Většina digitálních fotoaparátů má dnes vestavěné vlastní zábleskové zařízení, až na profesionální fotografické přístroje nebo velice levné fotoaparáty. Přístroje určené pokročilým uživatelům jsou vybaveny patičkou pro připojení externího blesku. Některé přístroje mají ještě konektory pro studiové zábleskové osvětlení. Interní blesk u kompaktních přístrojů má dosah okolo 4 m, u zrcadlovek je dosah okolo 12 m. Pokud je blesk blízko osy objektivu, vzniká nežádoucí efekt červených očí. Ten je způsoben při odrazu světla od sítnice oka. To se většinou řeší několika slabšími záblesky, při kterých se zúží zornice oka.



Obrázek č. 28: popis fotoaparátu zezadu

- 1) LCD obrazovka
- 2) hledáček
- 3) patice pro blesk
- 4) volič fotografických režimů fotoaparátu
- 5) univerzální volič
- 6) dvířka pro vstup k paměťové kartě

Zdroj energie pro digitální fotoaparáty

Baterie pro napájení digitálních fotoaparátů lze rozdělit do dvou kategorií. V první skupině jsou tužkové baterie typu AA. Jedná se buď o speciální monočlánky na jedno použití (s napětím 1,5 V), nebo o dobíjecí akumulátory typu Ni-MH (s napětím 1,2 V). Většinou se digitální fotoaparáty konstruuji pro použití 2 nebo 4 tužkových baterií. Druhou skupinou jsou speciální akumulátory typu Li-Ion (většinou s různým napětím 3,7; 7,2 atd.). Výhodou těchto akumulátorů je větší výdrž, avšak různé výrobky mají odlišné typy těchto článků, na rozdíl od univerzálních akumulátorů typu AA.

Paměťové karty

Většina dnešních digitálních fotoaparátů ukládá pořízené obrázky na paměťové karty, některé fotoaparáty jsou schopny ukládat snímky i do interní paměti. Kdysi se pořízené snímky ukládaly na floppy disky nebo nahrávaly na optická média (CD).

Paměťové karty, které se dnes prodávají, patří do rodiny karet typu flash. Elektrický náboj je zde ukládán do paměťové buňky, která se chová jako kondenzátor a dokáže zde přivedený náboj několik let udržet.

Přehled druhů paměťových karet

CompactFlash (CF), CompactFlash II, Microdrive: paměťové karty, které se dnes používají především u digitálních zrcadlovek. Mají největší paměťovou kapacitu a rozměry. Kdysi byly velice rozšířené i u kompaktních přístrojů. Jedná se o jeden z nejrozšířenějších modelů paměťových karet. Microdrive skrývá v pouzdře karty typu CompactFlash II miniaturní pevný disk.

Kapacita v roce 2006 je až 8 GB.

Memory Stick (MS): tyto karty se používají jen u digitálních fotoaparátů značky Sony.

Kapacita v roce 2006 je až 4 GB.

MultiMediaCard (MMC), Secure Digital (SD): Nejrozšířenější druh paměťových karet v kompaktních fotoaparátech a v levnějších digitálních zrcadlovkách. MMC karty

jsou o něco užší a nemají možnost zamknout data proti smazání. Kapacita v roce 2006 je až 4 GB.

SmartMedia: dnes se již nepoužívají, jejich maximální kapacita byla 128 MB.

xD-Picture Card (xD): tyto karty používají pro své kompaktní fotoaparáty firmy Olympus a Fujifilm. Kapacita těchto karet je 1 GB.

9. Fotografie blízkých a vzdálených předmětů

Většinu fotografií lze pořizovat s běžnými kompaktními přístroji. Komplikace mohou nastat při snímání blízkých či naopak vzdálených předmětů. Speciálním druhem fotografií jsou makrofotografie a mikrofotografie.

9.1. Fotografie zblízka, makrofotografie a mikrofotografie

Tyto typy fotografií využijeme hlavně při snímání drobných živočichů, květin, struktur předmětů apod. Hodí se všude tam, kde je zapotřebí získat snímky s vysokým detailním rozlišením.

V publikaci *Fotografujeme makra* (Clements, 2006, s. 14) uvádí: „Obecně uznávané definice každého typu fotografie jsou, že mezi jednou desetinou životní velikosti (1:10) a životní velikostí (1:1) mluvíme o fotografování zblízka. Za hranicí 1:1 začíná makrofotografie. U poměru 10:1 a více mluvíme o mikrofotografii.“ Mnohé definice se mírně liší, ale skoro vždy udávají poměr, jak velký obraz se promítne na políčko filmu či snímače. Pokud se jedná o digitální fotoaparáty, kvalita fotografie je závislá na rozlišení snímače, nehledě na to, že obrazové snímače jsou různě veliké.

U digitálního obrazu bych volil například termín fotografie s velkým detailem. To znamená, že získaný digitální obrázek má větší rozlišení detailní struktury fotografovaného předmětu, než je schopno rozeznat lidské oko. Oko dokáže rozlišit až jednu úhlovou minutu. Je schopné na detailu předmětu rozlišit až 15 x 15 bodů v jednom milimetru čtverečním. Pokud část obrazu o velikosti 1 mm² dopadne na plochu snímače obsahující víc jak 15 x 15 bodů, bude se jednat o snímek s dobrým rozlišením detailu – zvětšený a v zásadě půjde o snímek makrofotografický.

Potřebné pomůcky pro digitální makrofotografii:

Digitální fotoaparát umožňující ostřit na velmi krátké vzdálenosti. Mnohdy se nalézá na kompaktních fotoaparátech makrorežim (ostření od 2 cm apod.). U digitálních zrcadlovek jsou zapotřebí speciální objektivy, předsádky či mezikroužky.

Makroobjektivy – objektivy určené pro makrofotografii, tyto objektivy mají ohniskovou vzdálenost větší než 50 mm a přitom jsou schopny zaostřit na vzdálenost například 20 cm.

Mezikroužky, měchové zařízení a reverzní kroužky – tyto prvky se vkládají mezi objektiv a tělo fotoaparátu, tím se prodlužuje ohnisková vzdálenost a na snímač dopadá zvětšený obraz.

Předsádkové čočky – připevňují se před objektiv, za úkol mají zkrátit předmětovou vzdálenost při ostření. Například kombinací teleobjektivu a předsádkové čočky je možné pořizovat makrofotografie s velkým poměrem zvětšení. Předsádkové čočky se dají používat i u některých digitálních kompaktních.

Makroblesk – při pořizování makrofotografie je důležité dobré osvětlení. Klasické zábleskové zařízení mnohdy nemůže dobře osvětlit fotografovaný předmět, proto existují speciální prstenové blesky, které se umísťují kolem objektivu.

9.2. Fotografie vzdálených předmětů

Jedná se o fotografii, kde výsledná kvalita snímku je lepší, než jsme schopni pozorovat na větší vzdálenost. Chceme například fotografovat to, co pozorujeme dalekohledem. Takovou fotografii umožňují přístroje vybavené objektivy například s ohniskovou vzdáleností 300 mm. Kompaktní přístroje dosahují ohniskové vzdálenosti i 420 mm.

Doplňkové příslušenství pro fotografování vzdálených předmětů:

Teleobjektivy – výměnné objektivy mají ohniskovou vzdálenost i 600 mm. Avšak jejich pořizovací cena je značně vysoká.

Telepředsádky – některé kompaktní přístroje umožňují nasazení tohoto typu předsádky, ohnisková vzdálenost se poté násobí například 1,5 x.

10. Základní úprava digitálního obrazu

Součástí nových digitálních fotoaparátů je i software pro úpravu a prohlížení obrázků. Přikládáný software by měl zvládat níže uvedené funkce. Pokud tento software chybí, nebo je již zastaralý, existují i volně dostupné freewarové programy, které přikládám do elektronické přílohy.

Změna rozlišení obrazu

Někdy je vhodné získaný digitální obraz zmenšit, například pro účel elektronické prezentace na webu nebo v textu dokumentu. Jindy je zapotřebí obraz zvětšit, například při velkoformátovém tisku. Pro výpočty změněného obrazu existují různé algoritmy, ty se liší tím, jak přesně vzniklý obraz rekonstruují, jak kvalita závisí na složitosti funkce, kterou pro výpočet používají.

Změna formátu

Buď se může jednat o změnu grafického formátu například TIFF do formátu JFIF, kde cílem této činnosti může být zmenšení objemu dat, nebo se dají měnit parametry stejného formátu, například zvýšení komprese, změna druhu komprese. Avšak zcela zbytečná je taková změna, při které se nezmění kvalita digitálního obrazu, ale naroste uložený objem dat (kupříkladu změna komprese JEPEG na kompresi LZW).

Oříznutí digitálního obrazu

Ne vždy je zvolená kompozice při vyfotografování zcela vhodná, nebo potřebujeme zdůraznit z fotografie určitý detail či předmět. Pro tento účel úprav obrázků existuje nástroj softwarového oříznutí.

Změna expozice a vyvážení barev

Pokud není snímek zcela ideálně barevně vyvážen, je možné dodatečně učinit určité úpravy. Na pořízeném obrázku lze upravit jas, kontrast, vyvážení barev (červené, zelené a modré). Změnou kontrastu se mění rozdíl mezi nejsvětějšími a nejtmavšími tóny.

Histogram ukazuje graficky, jak je rozložený jas v celém obrázku, dobrý snímek by měl zahrnovat celé rozpětí jasových hodnot. Za pomoci histogramu se dají úrovně jasu upravovat. Mnohé programy nabízejí možnost automatického vyvážení. Nejlepších výsledků při dodatečné úpravě fotografie dosáhneme, pokud byl snímek uložen ve formátu RAW, zde uložené informace ze snímače nebyly nijak upraveny, a proto nemohlo dojít ke ztrátě žádných dat.

Otočení obrázku

Na výšku vyfotografované obrázky se většinou musí při prezentaci na obrazovce či projektoru otočit. Pokud byl obrázek vyfotografován nebo naskenován křivě, (zkresleně) je možné ho otočit a poté oříznout.

Speciální funkce

Jedná se především o odstranění šumu nebo doostření. K základním funkcím editorů pro úpravu fotografie patří ještě odstranění efektu červených očí.

Speciální efekty

K základním speciálním efektům patří vytvoření černobílého obrázku, přidání barevných nádechů, rozmazání, vytvoření mozaiky a podobně.

11. Prezentační technika

Získaný digitální obraz lze ukazovat několika způsoby. Na počítači, za pomoci specializovaných programů, je možné prohlížet fotografie a neskenované obrázky. Ty mohou postupně načítat jednotlivé snímky. Pořízené obrázky mohou vložit i do textových editorů, nebo specializovaného prezentačního programu. Jednou z forem je prezentace za pomoci Internetu, kde jsou požadované obrázky uloženy na webový server. Na webovém serveru si je může každý prohlédnout díky internetovému prohlížeči. Některé programy umožňují generovat z vybraných fotografií html stránky i s miniaturními náhledy. Pomocí Internetu lze snímky odeslat ke zpracování do digitálních minilabů. Vždy je však nutné mít výstupní jednotku, která digitální snímek zobrazí. Před tímto úkonem je však digitální obraz převeden digitálně-analogovým převodníkem na napěťový spojitý signál, aby mohl být na výstupním zařízení ukázán. To provádí samotný počítač za pomoci grafické karty nebo příslušné výstupní zařízení. Výstupními zařízeními pro prezentaci obrazu jsou: monitor, projektor, tiskárna, digitální minilab.

11.1. Monitory

Prezentace získaných obrazových materiálů pomocí monitoru u počítače je jednou ze základních možností, jak v dostatečné kvalitě digitální obraz ukázat okolí. Monitory se dnes dělí na dvě základní skupiny, a to s LCD (Liquid Crystal Display) panely nebo CRT (Cathode Ray Tube) obrazovkami. **CRT obrazovka** je v podstatě velká elektronka (skleněná baňka) na jedné straně ukrývající elektronová děla, každé z nich vystřeluje vysoký proud elektronů pro jednotlivou barvu dle modelu RGB. Magnetické pole usměrňuje proud elektronů ke stínítku obrazovky a zároveň jej ohýbá, aby postupně po řádcích vykreslil celý obraz. Při dopadu na stínítko pokryté fosforem vznikne krátký světelný výboj, který rozsvítí daný bod na obrazovce. Proud elektronů je na začátku filtrován, tím je dána intenzita záblesku. Přesnost rozmístění bodů je regulována maskou, kde jsou umístěny filtry jednotlivých barev. Dle typu masky se dělí CRT obrazovky na typ Invar, Trinitron a Flat. U typu Invar jsou jednotlivé kruhové body uspořádané do trojúhelníků. Invar maska je částí výseče kruhu, to způsobuje, že

obrazovka je vypouklá. Alternativou k těmto monitorům je maska Trinitron, ta je tvořena mřížkou z natažených drátků. To umožňuje vytvořit obrazovku s válcovým rádiusem 2 m, díky tomu je obrazovka plošší. Nejnovějším typem je obrazovka typu Flat, kde je rádius zakřivení okolo 50 m. Nevýhodou CRT monitorů může být geometrie obrazu a špatný jas a kontrast.

Parametry CRT

- úhlopříčka / viditelná úhlopříčka
- rozlišení
- velikost bodu
- jas
- obnovovací frekvence
- horizontální frekvence
- vertikální frekvence
- bodová rozteč

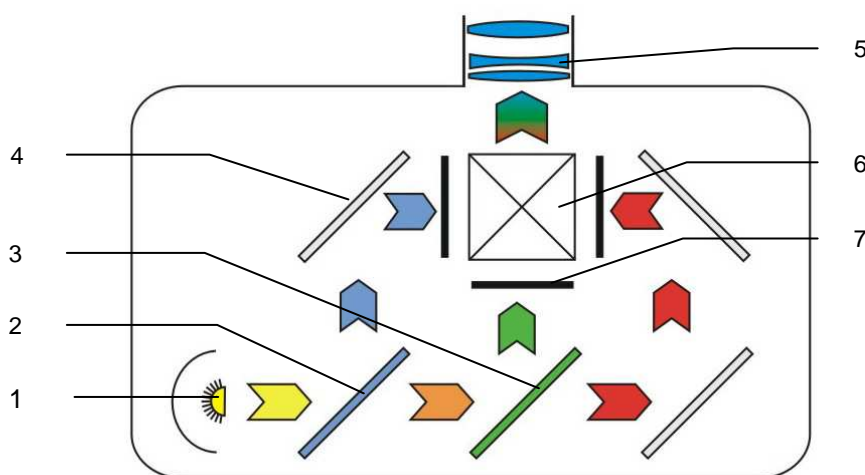
Druhou skupinou monitorů jsou **LCD panely**. Displej je zde tvořen z jednotlivých buněk, které se skládají ze dvou polarizačních filtrů o 90° navzájem pootočených, mezi těmito filtry se nachází tekutý krystal ovládaný elektrickým napětím. Pokud napětí působí na tekutý krystal, začne se jeho krystalická struktura měnit. Zrna se v konečné fázi otočí tak, že světlo začne procházet bez odrazu od krystalů, protože bylo polarizováno ve směru o 90° pootočeném od druhého filtru, přestane být vnější filtr pro světlo propustný. Natočení krystalické struktury lze regulovat plynule, tím se mění intenzita prostupu světla buňkou LCD monitoru. Barevný bod je zde uspořádán ze tří buněk: červené, zelené a modré. Dříve existovaly monitory pasivní a aktivní. Pasivní monitory se dnes prakticky nepoužívají, jejich osvětlení nebylo dokonalé, protože světlo z jednoho zdroje prosvětlovalo více pixelů. U aktivních displejů je zdroj – světelná dioda umístěná na průsečíku každého pixelu. Nevýhodou LCD monitorů proti CRT je doba odezvy a především pozorovací úhel. CRT monitory však podporují více druhů rozlišení.

Parametry LCD

- úhlopříčka
- rozlišení
- velikost bodu
- kontrast
- jas
- doba odezvy
- frekvence
- úhly pohledu

11.2. Projektory

Podobně jako LCD displeje vytlačují CRT obrazovky, je tomu dnes i u LCD projektorů. Ty jsou vytlačovány zobrazovací technologií zvanou DLP (Digital Light Processing). Výhodou DLP projektorů je málo viditelný rastr obrazu. Dále u těchto projektorů nedochází k blednutí promítaného obrazu vlivem používání jako u LCD projektorů, ty však mají ostrý obraz a zpočátku dobré barvy. Běžné projektory dosahují v roce 2006 rozlišení SXGA (1280 x 1024), lepší projektory zvládají rozlišení UXGA 1600 x 1200 bodů. Důležitým parametrem při výběru projektoru je jeho svítivost, ta se pohybuje u cenově dostupných projektorů od 2000 do 4000 ANSI Lm.

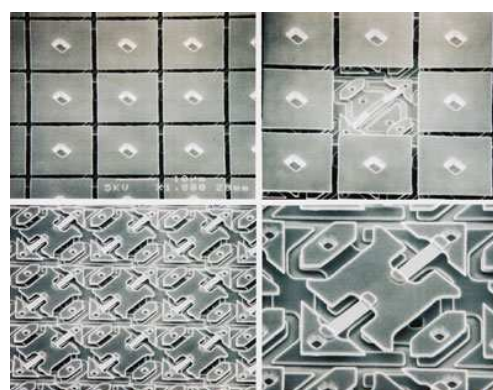


Obrázek č. 29: LCD projektor

1. lampa, 2. modré dichrojičké zrcadlo, 3. zelené dichrojičké zrcadlo, 4. zrcadlo, 5. objektiv,
6. slučovací hranol, 7. LCD displej

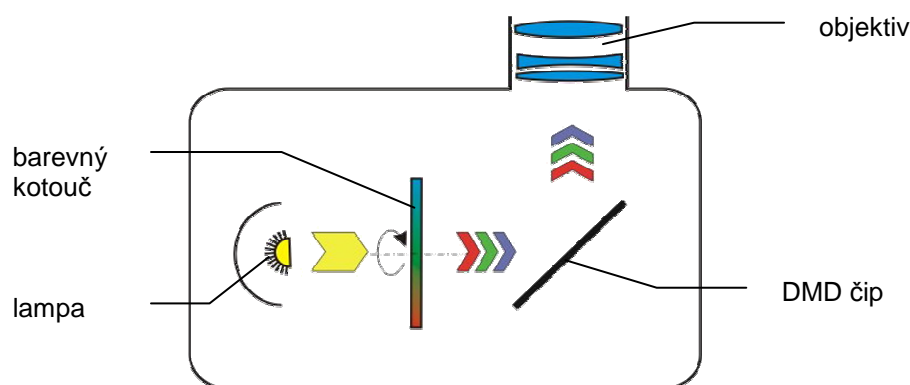
LCD projektory využívají k promítnutí obrazu na plátno průhledného LCD displeje, existují zde dvě základní technologie. Světlo z lampy prochází skrz jeden displej, nebo za pomoci barevných polarizačních zrcadel se rozdělí na 3 základní barevné složky spektra, každá ze složek následně projde svým LCD displejem, aby za pomoci hranolu byla sloučena a promítnuta objektivem na plátno.

DLP projektory fungují na zcela odlišné technologii, světlo se odráží od DMD (Digital Micromirror Device) čipu. Povrch čipu je tvořen velkým množstvím malých zrcadel, tato zrcátka se mohou naklápět a odrážet světlo buď do objektivu, nebo na vrstvu, jenž ho pohltí. Míra naklonění zrcátka určuje intenzitu světla, které bude odráženo. Polohou zrcátek se tak utvoří černobílý obraz.



Obrázek č. 30: mikrofotografie DMD čipu

Barevného snímku se docílí ozařováním tohoto čipu barevným světlem (RGB). Aby se tak stalo, je umístěn před lampou barevný rotující kotouč, ze kterého vychází střídavě různě barevná světla. Na projekční stěnu je tak v krátkém sledu promítán červený, zelený a modrý snímek. Frekvence výměny jednotlivých R, G a B snímků je tak rychlá, že lidské oko vnímá obraz jako barevný. Dokonalejší projektory používají dva tyto čipy s vícebarevnými kotouči, aby byl výsledný rozsah barev lepší. Profesionální DLP projektory využívají pro každý barevný kanál jeden čip.



Obrázek č. 31: DLP projektor

Parametry projektorů

- rozlišení
- kontrast
- projekční vzdálenost
- svítivost
- vstup (S-Video, VGA, HDTV, DVI atd.)

11.3. Tiskárny

K běžnému tisku fotografií či obrázků se dají použít inkoustové nebo laserové tiskárny. Kvalita barevného tisku je u fotografických inkoustových tiskáren lepší, avšak náklady na tisk jsou podstatně vyšší.

Inkoustové

Nejčastěji používané druhy tiskáren tohoto typu jsou: bublinkové tiskárny a piezoelektrické tryskové tiskárny. U bublinkových tiskáren je inkoust z tiskové hlavy vypuzován za pomoci topného tělíška, které prudce ohřeje v komůrce inkoust, tím vznikne bublinka, jež vytlačí malou kapičku ven. Takto se vytvoří na papíře bod. U piezoelektrických tiskáren se využívá změny objemu komory umístěné před tryskou, přivedené napětí komoru deformuje, buď ji stlačuje, nebo ji při obrácení polarity roztahuje. Změna velikosti komory se dá regulovat, díky tomu mohou být kapky různě velké. Tiskové hlavy obsahují velké množství různě uspořádaných trysek. Pro kvalitní barevný tisk se využívá několik inkoustů v barevném složení CMYK, fototiskárny používají ještě speciální kazety s různými odstíny barev (matně černá, černá, světle šedá, azurová, purpurová, žlutá, světle azurová a světle purpurová pigmentová kazeta). Inkoustové tiskárny vyrábějí pro formát A4 a A3. Velkoformátové tiskárny až do formátu A0 a B0+. Dosahují rozlišení až okolo 4800 dpi, díky takovému rozlišení se může vytvářet více druhů odstínů barev.

Laserové a LED tiskárny

U těchto tiskáren se využívá vlastností polovodivých světlocitlivých materiálů, ze kterých je vyroben válec tiskárny. Nalézá-li se válec ve tmě, je nevodivý, ozářením se stává vodivý. Při tisku se válec kladně nabije, poté se vykreslí na válec modulovaným laserovým paprskem budoucí tištěný obraz, ozářené místo se stane vodivé a tak kladný náboj je z něho odveden pryč. Následkem toho se na toto místo přichytí tonerový prášek. Papír, který projíždí kolem točícího se válce, je nabit záporně a tak přetáhne tento prášek na svůj povrch. Zažehlovací jednotka ho nakonec tepelně ustálí na povrchu papíru. Světelným zdrojem bývá buď laserový paprsek vykreslující postupně řádky, nebo řada diod. U barevné tiskárny jsou 4 tonerové (CMYK) kazety. Existuje několik způsobů, jak se u barevných tiskáren přenáší toner na papír. V zásadě má tiskárna jeden válec a jednu laserovou nebo LED jednotku. Kazety s barevným práškem se postupně vystřídají a papír projde nanášecím cyklem 4x. Nebo má tiskárna čtyři expoziční jednotky pro každou kazetu.

Parametry tiskáren

- rozlišení barevné/černobílé
- formát tisku
- rozhraní
- rychlost tisku

Termosublimační tiskárny

Principem tisku je termodifuze, barvivo zachycené na fólii se nad místem tisku zahřeje, dojde k odpaření barviva, které ulpí na speciálním papíru. Nanáší se postupně tři základní barvy (RGB). Stupněm zahřátí se odpařuje různé množství barviva, díky tomu lze vytvořit až 256 odstínů pro každou barvu. Pro lepší výsledný povrchový efekt se nanáší ještě průhledné fólie, které fotku vyhladí. Nejčastěji používané rozlišení je 300 dpi. Topná tělíska jsou na tiskové hlavě uspořádána v matici, jejich počet dosahuje několika tisíců. Výhodou těchto tiskáren je velká barevná paleta, avšak náklady na tisk jsou vyšší. Tyto tiskárny se většinou vyrábí pro malé formáty papírů (10 x 15).

11.4. Digitální minilaby

Pokud usilujeme o co nejkvalitnější reprodukci digitální fotografie, vyplatí se fotografie zpracovat v digitálním minilabu. Digitální snímek tu není tištěn, ale je přenesen osvitem na fotografický papír. Existuje několik typů osvitu, ty jsou podobné již výše uvedeným metodám.

Zdrojem světla jsou barevné laserové paprsky v barvách R, G, B, které jsou zrcadlem rozmítány po šíři fotografického papíru. Intenzita a barevnost paprsku jsou přesně řízené. Fotografie je postupně po řádcích naexponována. Nakonec se vyvolá ve vyvolávací části stroje.

U jiných modelů je zdrojem světla lampa, která svítí buď na zrcátka tak jako u DLP projektorů, nebo prosvícuje LCD displej. Fotografický papír není exponován najednou, ale postupně, tím se docílí vyššího rozlišení.

11.5. Rozlišení obrazu a lidský zrak

V knížce technické základy fotografie M. Jiráček (2002, s. 173) uvádí:

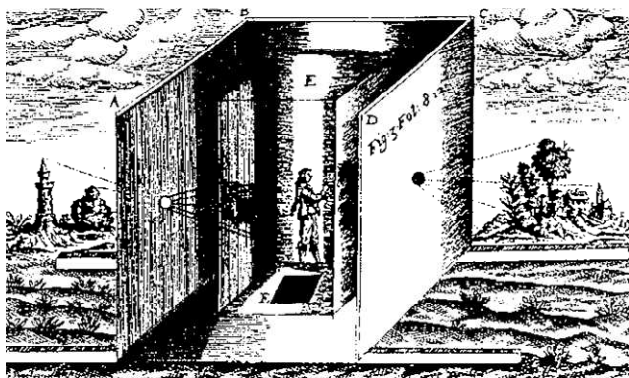
„Lidský zrak je schopen rozlišit jak prostorové dělení, tak i stupně jasů objektu do určitých mezí. Mez prostorového rozlišení lze vyjádřit zorným úhlem rozlišení obrazových elementů: podle pozorovacích podmínek to jsou 1 až 2 úhlové minuty. Obraz pozorovaný ze vzdálenosti rovné trojnásobku šířky, tj. v zorném úhlu 19° (=1140 úhlových minut), může tedy být rozložen horizontálně na minimálně 570 až 1140 obrazových plošek nazývaných též pixel. Z pozorovací vzdálenosti 250 mm rozliší oko 7 až 14 bodů na mm.“

Ze vzdálenosti 250 mm dokáže lidský zrak nejpřesněji pozorovat detaily. Při rozlišení tiskárny 300 dpi vychází rozlišení 12 bodů na mm, toto číslo je na hranici rozlišitelnosti zrakem a pro kvalitní tisk s velkou paletou odstínů barev je naprosto dostačující. Takto jemné rozlišení zvládne oko rozeznat díky žluté skvrně na sítnici, kde je soustředěno přibližně 300 000 čípků, od této skvrny se hustota snižuje. Pokud pozorujeme fotografii, rozlišujeme detaily od 7 až do 14 bodů v zorném poli o průměru 83 cm ze vzdálenosti

250 mm. Z těchto hodnot je možno vypočítat potřebné rozlišení pro různé formáty. Pokud obrázek formátu A3 budeme pozorovat ze vzdálenosti jednoho metru, je dostačující rozlišení 75 dpi. Plocha zobrazená digitálním projektorem s rozlišením 1024 x 768 bodů o úhlopříčce 3 m (2 m x 1 m) má rozlišení přibližně 13 dpi. Zrak zde jednotlivé body rozezná i na vzdálenost šesti metrů, ale jen v případě, pokud by se jednalo o vysoce kontrastní rozdíl barev mezi jednotlivými pixely. Monitory a dataprojektory nemají sice rozlišení na takové úrovni, aby je zrak nedokázal zpozorovat, avšak pro běžné sledování je to zcela postačující. Pokud jsou data uložena pro každou barvu ve 256 bitové barevné hloubce, jeví se přechod barev jako plynulý.

12. Vývoj snímání obrazu – pohled do historie

Cesta k digitalizaci a záznamu obrazu je poměrně dlouhá. Nejprve vše začalo snahou o záznam skutečného prostředí. Postupně se vyvíjely přístroje, zdokonalovaly záznamové materiály. Vývoj fotografické techniky bezesporu patří do historie



Obrázek č. 32: camera obscura

digitálního obrazu. Rozvíjela se optika včetně jiných prvků přístrojů, kupříkladu design fotoaparátů. Též můžeme digitalizovat obraz nepřímo, a to skenováním negativů či fotografií. Proto níže uvedu stručný výběr začátků fotografie a fotografických přístrojů. Historický

vývoj fotografie popisuje v publikaci Technické základy fotografie Schaufer (2002).

12.1. Počátky fotografie

První snahy o přenos obrazu lze datovat k roku 1545, kdy uveřejnil Gemma Frisius první dochované vyobrazení camery obscury. Jednalo se o promítání reálného prostředí skrz štěrbinu na protilehlou stěnu. Tohoto jevu, kterého si již před n. l. povšimnul Aristoteles, využívali renesanční malíři pro zjednodušení práce na skicách krajin a památek. Přínos již zmíněného přístroje však díky zdokonalení tkví ve vsazení čočky a zavedení clony, čímž byl dán první základ fotografických aparátů.

Rozvojem různých technik osvitů určitých látek vznikl první záznam reálného obrazu. Vytvořil ho roku 1826 Joseph Nicéphore Niépce. Jím provedenou techniku záznamu nazval heliografií. Šlo o nanesení přírodního asfaltu na cínovou desku, která byla vložena do camery obscury, od této



Obrázek č. 33: první fotografie

chvíle prvního fotografického přístroje. Citlivá plocha desky byla 8 hodin exponována a potom omyta levandulovým olejem s petrolejem, který smyl málo ozářené části přírodního asfaltu.

Pro vývoj záznamu obrazu bylo přínosné objevení látek citlivých na světlo, především solí stříbra a to dusičnan stříbrný nebo chlorid stříbrný. To, že dusičnan stříbrný při osvětlení sluncem černá, zpozoroval roku 1614 Angelo Sala. Vlastností stříbra využívala i první použitelná technika pro fotografování s názvem daguerrotypie, jejímž autorem ve spolupráci s Joseph Nicéphore Niépce je Louis Jacques Mandé Daguerre. Ten v procesu exponování začal používat halogenidy stříbra. Využitelnost této techniky se rozvinula díky vzniku portrétního objektivu, který zvětšil světelnost a zkrátil tak dobu exponování světlocitlivých desek.

Mezi průkopníky fotografování se řadí i William Fox Talbot. 8. února 1841 přihlásil k patentování kalotypii, první rozšířený proces systémem negativ – pozitiv. Používal se papírový negativ na bázi jodidu stříbrného. Proces umožňoval vytvoření libovolného množství kopií.

Za povšimnutí ve vývoji fotografie před počátky její digitalizace stojí zmínka o nanesení citlivé vrstvy na celuloid, tato technika byla patentována roku 1889. Bezesporu velkým milníkem je vznik barevné fotografie. Za teorii vedoucí k vytvoření barevné fotografie dostal roku



Obrázek č. 34: Leica

1918 Gabriel Lippman Nobelovu cenu. Jednalo se o využití jevu interference světla.

K rozšíření fotografie, díky jednoduchosti použití, vedlo v roce 1888 uvedení prvního svitkového přístroje firmou Kodak. Na ten se dalo pořídit 100 fotografií a k vyvolání docházelo opět ve výrobním závodu.

Dalším milníkem při rozšiřování fotografie je uvedení fotoaparátu Leica roku 1925, pro záznam používal 35 mm svitkový film s exponovaným políčkem o rozměru 24x36 mm, který se od té doby stal standardem maloformátové fotografie. Ta dnes ovlivňuje i vývoj digitálních fotoaparátů.

12.2. Historie záznamu digitálního obrazu

Aby se otevřela cesta digitálnímu záznamu obrazu a byly vyvinuty nové přístroje, musely být odhaleny lidstvu některé fyzikální jevy či zákonitosti. K jedněm z nejdůležitějších bezesporu patří pozorování a následné objevení fotoelektrického jevu. Hendrych Rudolf Hertz pozoroval roku 1887 neznámé chování, kdy při dopadání elektromagnetického vlnění krátkých vlnových délek docházelo k emisím elektronů. Tento jev nazývaný též jako fotoefekt objasnil až Albert Einstein. Za vypracování této teorie získal roku 1921 Nobelovu cenu. Dnes má fotoelektrický jev široké uplatnění v měřicích zařízeních (expozice), v automatizaci, v snímacích zařízeních (kamery, fotoaparáty, skenery), ve slunečních bateriích a v mnohých dalších zařízeních.

Chronologický přehled významných událostí

V dalším textu uvádím různé zajímavosti, které ovlivnily rozvoj snímání digitálního obrazu. Některé počiny nastínily další vývoj, jiné zas zásadně ovlivnily toto odvětví. Podrobný chronologický přehled je publikován v elektronické podobě na stránkách R. L. Cartera. (*DigiCam History Dot Com* [online]. [2000] [cit. 2006-09-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.digicamhistory.com/>>.)

1947 - vynález tranzistoru

Základem pro rozvoj digitalizace vůbec je bezesporu vynález tranzistoru. To se povedlo 16. prosince 1947 v Bellových laboratořích. Tým autorů byl ve složení William Shockley, John Bardeen a Walter Brattain. Za objev tranzistoru a tranzistorového efektu obdrželi Nobelovu cenu za fyziku. Používá se v elektronice snímacích přístrojů až po záznamové čipy typu CMOS.

1957 - první naskenovaná fotografie

Jedná se vlastně o první digitální záznam obrazu, který vytvořil Russell A. Kirsch roku 1957. Na skenované fotografii byl jeho syn.



Obrázek č. 35: první naskenovaný obrázek

1964 - fotografie Marsu

28. listopadu 1964 vyslala NASA k Marsu sondu Mariner 4. Ta byla vybavena televizní kamerou, která 4. července 1965 poslala k Zemi z výšky 9 868 km 20 obrázků povrchu Marsu.

1969 - vynález CCD

Willard Boyle a George Smith v Bellových laboratořích v roce 1969 vynalezli CCD (Charge-Coupled Device – obvody vázané nábojem). Využívá se zde principu postupného přenášení náboje z fotodiod až k výstupu ze snímáče, kde jsou získaná jednotlivá napětí seřazena v lineárním řetězci, a tak se dají dále elektronicky zpracovat.

1970 - první videokamera na CCD

V roce 1970 Bellovy laboratoře sestrojily jako první na světě kameru, která používala polovodičový snímáč CCD. O pět let později byla představena kamera, jejíž snímáč byl dostatečný pro televizní vysílání.

1975 - plochý skener využívající CCD

Tento skener sestrojil Ray Kurzweil, ve spolupráci s nevidomými vytvořil i technologii k rozpoznávání textu nazývanou zkratkou OCR (Optical Character Recognition).



Obrázek č. 36: první prototyp digitálního fotoaparátu

1975 – první zkonstruovaný digitální fotoaparát

V roce 1975 byl vyroben první prototyp digitálního

fotoaparátu firmou Kodak. Tehdejší prvotina vznikla v laboratořích firmy v Rochesteru, USA. Vážila 3,8 kg, byla napájena 16 tužkovými bateriemi a vyfotografované snímky se ukládaly na audiokazetu.

1979 - CCD je poprvé využito v astronomii

CCD o rozlišení 320 x 512 pixelů, které chladili dusíkem pro snížení šumu, bylo instalováno do teleskopu v Kitt Peak National Observatory. CCD bylo mnohem citlivější než fotografický materiál, a tak se uplatnilo především při pozorování malých planetárních systémů.

1981 - Sony Mavica



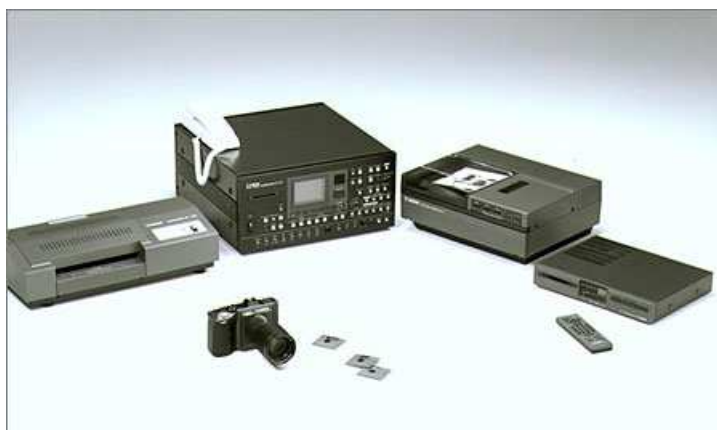
Obrázek č. 38: Sony Mavica

Roku 1981 na konferenci v Tokiu představuje firma Sony jeden z prvních digitálních fotoaparátů, který v sobě skrývá CCD čip o rozměru 10.1 x 12.1 mm, na něm bylo umístěno 280.000 fotografických buněk uspořádaných v matici 570 x 490. Jednalo se o zrcadlovku, kde se však expozice prováděla elektronicky. Fotoaparát pořizoval buď záznam na

magnetickou audiokazetu k připojenému magnetofonu přes adaptér, nebo ukládal fotografie na magnetický disk o průměru 50 mm v kazetě 60 x 56 x 3 mm, který se dal vkládat do fotoaparátu. Kapacita byla 50 snímků.

1984 – přenos digitálního snímku

Pro olympijské hry v Los Angeles v roce 1984 vytvořila firma Canon systém pro přenos fotografie. Snímek



Obrázek č. 37: systém pro 1. přenos snímku

poslali japonskému deníku Yomiuri Shimbun po telefonní lince, doba trvání byla 30 min. O několik let později se technika na těchto základech uvedla do prodeje. Fotoaparát měl rozlišení 400 Mpx. Součástí přenosového zařízení byla i tiskárna pro tisk barevných fotografií.

1984 – Skener pro osobní počítače

Tohoto roku uvádí firma Microtek skener pro osobní počítače. Později tato firma přinášela na trh cenově dostupné výrobky.

1986 - Canon RC-701

Canon jako první začíná komerčně prodávat digitální fotoaparát. Cílovým odbytištěm pro tento přístroj byl trh s tiskovinami. Ve fotografické komoře byl čip o rozměru 6,6 x 8,8 mm s rozlišením 712 x 534 bodů. Jednalo se o zrcadlovku s výměnnými objektivy. Fotografie aparát ukládal na magnetický disk. Rychlost závěrky byla 1/8 až 1/2000s.

1987 - Canon RC-760

Jedná se o první barevný digitální fotoaparát na trhu. Parametry tohoto přístroje jsou 600 000 pixel CCD velikosti 2/3", dat se ukládají na floppy disk a hmotnost činí 975 g. Byl uveden v roce 1986.



Obrázek č. 39: Canon RC 701

1988 - Fuji DS-1P

První digitální fotoaparát využívající prepisovatelné karty. Byly tak položeny základy pro paměťové karty typu flash. Postupem času tato technologie záznamu dat získala převahu nad ostatními paměťovými médii.

1990 - Hubblův vesmírný teleskop

Ten byl vypuštěn roku 1990. V tu dobu byl vybaven čtyřmi CCD, které jsou chlazeny dusíkem s rozlišením 640 000 pixel. Od roku 1993 poskytoval obrázky ze vzdálených

končin vesmíru. Ze žádných pozemních observatoří nebylo možné pozorovat hvězdy ve stejné kvalitě.

1994 - Compactflash Memory Card

Jedná se o velice rozšířené paměťové médium, které se stalo u mnohých značek standardem pro ukládání fotek v digitálním fotoaparátu. První uvedené kapacity byly v rozmezí 2 až 24 MB. Toho roku byly představeny i karty typu Smart Media, ty se sice rozšířily, avšak brzo zastaraly a přestaly se používat.

1995 - Casio QV-10

Tento kompaktní fotoaparát využil LCD displej k fotografování a kontrole vyfotografovaných obrázků. Založil tak kategorii přístrojů bez optického hledáčku. CDD mělo rozlišení 460 x 280 pixelů.

1997 – Hewlett-Packard uvádí fotografický systém po domácí použití

Skládal se z fotografické tiskárny, fotografického skeneru, digitálního fotoaparátu, fotografického papíru a softwaru pro úpravu digitálních snímků. Zajímavostí je, že byl přímo vyvíjen a navrhován pro domácí uživatele.

Vliv na rozšiřování digitálního obrazu měl především vznik a vývoj osobního počítače s grafickým operačním systémem. První počítač s grafickým uživatelským prostředím byl roku 1984 Macintosh od firmy Apple. Od roku 1985 pro osobní počítače IBM vzniklo uživatelské rozhraní Microsoft Windows.

Na přelomu tisíciletí rozlišení digitálních fotoaparátů postačovalo pro tisk běžné fotografie. Kapacity paměťových médií i počítačů měly dostatečnou velikost a výkon, proto nic nebránilo masovému nástupu digitální fotografie.

13. Závěr

Úkolem diplomové práce bylo popsat problematiku digitálního obrazu z pohledu pedagoga. V teoretické části jsem uvedl, jaké zdroje digitálního obrazu může pedagog využít a co lze pomocí obrazu prezentovat, ve kterých vzdělávacích oborech najde používání digitálního obrazu největší uplatnění a kam lze digitální obraz zařadit z pohledu školní didaktiky. Kde lze nejvíce využít digitální obraz jsem ukázal na rámcových vzdělávacích programech pro základní vzdělávání. Na tuto didaktickou část jsem navázal kapitolami, které popisují technické principy získávání digitálních obrazových dat. Tyto kapitoly jsem koncipoval tak, aby zachytily problematiku digitálního obrazu od snímání až po jeho prezentaci. Tím vytvořily přehled digitální techniky pracující s obrazem, který je doplněn kapitolou o historickém vývoji snímání obrazu. Tuto technickou část jsem pojal tak, aby mohla být prakticky využita jako teoretický základ pro výuku dané problematiky, a proto je v příloze doplněna podklady pro prezentace. Do přílohy jsem též zařadil ukázky využití digitálního obrazu, které mají být námětem a inspirací pro tvorbu jiných obrazových materiálů.

Práce by tedy měla sloužit jako pracovní materiál pro učitele, který ho informuje o technice pracující s digitálním obrazem, pomůže mu při výběru této techniky, a ukáže mu možnosti nasazení digitálního obrazu ve vzdělávacím procesu.

Závěrem bych chtěl říci, že digitální technika usnadňuje práci s obrazovými materiály, ale abychom ji mohli ocenit, musíme mít kladný vztah k technice a umět pracovat s různými přístroji a především tyto přístroje mít k dispozici. Doufám, že díky digitálnímu obrazu a digitální technice, která je stále dostupnější, budou obrazové materiály více využívány a přispějí tak k názornější, zajímavější, a zábavnější výuce. Vybavování škol moderní technikou tomu napovídá. Záleží pak jen na učitelích, zda budou mít chuť tuto techniku efektivně využívat. A projekční technika nebude sloužit jen jako nástroj k promítání textu.

Slovníček – seznam zkratek

APS-C – snímač o velikosti 25,1 x 16,7 mm.

CCD (Charge Coupled Device) – zařízení s vázaným nábojem. Touto zkratkou se označuje obrazový senzor, u kterého je získaný náboj postupně exportován ven z čipu.

CIS (Contact Image Sensor) – kontaktní obrazový senzor, používaný u skenerů. Při snímání je v těsné blízkosti s předlohou a tak nepotřebuje speciální optiku, světelný zdroj je integrován přímo na snímači.

CMOS (Complementary Metal–Oxide Semiconductor) – zkratka pro technologii výroby polovodičových součástek. CMOS obrazové senzory jsou vyráběné stejnou technologií jako například paměti.

CMY a CMYK (Cyan, Magenta, Yellow a black) – azurová, purpurová, žlutá a černá. Tento barevný model se používá při míchání pigmentů (tekuté nebo práškové barvy), především tedy u tisku. Jelikož mnohdy složením CMY barev nevzniká zcela dokonalá černá, používá se model s černou CMYK.

CRT (Cathode Ray Tube) – katodová trubice, na jednom konci této velké elektronky je luminoformní vrstva, na které je elektronovým paprskem vykreslován obraz, paprsek je vytvářen elektronovým dělem umístěným na opačném konci trubice.

DLP (Digital Light Processing) – projektor, jehož obraz je vytvářen DMD (Digital Micromirror Device) čipem. Tento čip je složen z miniaturních zrcátek, ty se natáčejí a mění tak intenzitu odráženého světla. Každé zrcátko vytváří jeden obrazový bod.

JFIF (JPEG File Interchange Format) – jedná se o grafický bitmapový formát pracující s kompresí JPEG (Joint Photographic Expert Group). Komprese se takto jmenuje po organizaci, která ho vyvinula. Nejčastěji používaná přípona souborů tohoto grafického formátu je JPG.

LCD (liquid crystal display) – displej s tekutými krystaly. Jedná se o ploché zobrazovací zařízení. Obraz vytváří buňky, v nichž se natácejí za pomoci elektrického napětí krystaly a tím regulují intenzitu procházejícího světla.

LED (light emitting diode) – světlo vyzařující dioda, dioda funguje na principu elektroluminiscence. Jedná se o polovodičovou součástku vytvářející světlo.

MOS (Metal–Oxide Semiconductor) – zkratka pro technologický postup vytváření polovodičových prvků složených z vrstev kovu, oxidu a polovodiče. MOS kondenzátor složený z vrstev kovu oxidu a polovodiče dokáže u obrazového senzoru hromadit náboj vzniklý při fotoelektrickém jevu.

RAW (znamená surový, nezpracovaný) – obecně se tento termín vztahuje na nezpracovaná či neuspořádaná data. Stěně tomu je u grafického formátu RAW, který obsahuje nezpracovaná data z obrazového snímače.

RGB (Red, Green, Blue) – červená, zelená, modrá. Toto barevné spektrum se používá pro obraz vytvářený světelnými zdroji nebo u světlocitlivých snímačů. Tyto tři základní barvy se používají pro míchání ostatních barev.

TIFF (tagged image file format) – univerzální bitmapový formát, umožňující ukládat grafická data s různými druhy komprese. Používá se především pro bezztrátovou kompresi dat, ale umožňuje ukládat data pomocí komprese JPEG. Nejčastěji používaná přípona souborů tohoto grafického formátu je TIF.

Literatura:

BŘEZINA, Jan. *Grafika on-line : CCD snímače* [online]. Grafika Publishing, 1999 [cit. 2006-09-26]. Dostupný z WWW:

<<http://www.grafika.cz/art/hw/clanek356807612.html>>. ISSN 1212 - 9569.

CLEMENTS, John. *Fotografujeme makra*. Brno : Computer Press, 2006. 144 s. ISBN 80-251-1007-9.

DigiCam History Dot Com [online]. [2000] [cit. 2006-09-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.digicamhistory.com/>>.

Digital Photography Review [online]. Askey. Net Consulting Ltd., 1998-2006 [cit. 2006-11-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.dpreview.com>>.

Digitální fotografie pro pokročilé. Praha : Rebo, 2006. 175 s. ISBN 80-7234-506-0.

DOLEČEK, Jaroslav. *Optoelektronika a optoelektronické prvky*. Praha : Ben, 2005. 160 s. ISBN 80-7300-184-5.

DOLEČEK, J.: *Optoelektronika a optoelektronické prvky*. Praha: BEN, 2005, ISBN80-7300-184-5

GEORGES, Gregory. *Digitální fotografie - 100 praktických návodů a tipů*. Brno : Computer Press, 2004. 226 s. ISBN 80-251-0365-X.

HLAVENKA, Jiří aj. *Výkladový slovník výpočetní techniky a komunikací. 3. vyd.* Praha : Computer Press, 1997. 452 s. ISBN 80-7226-023-5.

HYAN, Jaroslav. *Scannery*. Praha : Grada, 1993. 400 s. ISBN 80-7169-000-7.

JIRÁČEK, Milič et al. *Technické základy fotografie*. Praha : Komora fotografických živností a Společenstvo drobného podnikání, 2002. 208 s. ISBN 80-02-01492-8.

KALHOUS, Zdeněk, OBST, Otto et. *Školní didaktika*. Praha : Portál, 2002. 448 s. ISBN 80-7178-253-X.

KNOTEK, Pavel et al. *Velká kniha o skenování*. Brno : UNIS, 1999. 186 s. ISBN 80-86097-37-4.

LINDER, Petr, MYŠKA, Miroslav, TŮMA, Tomáš. *Velká kniha digitální fotografie*. Brno : Computer Press, 2004. 266 s. ISBN 80-251-0013-8.

Na jakém principu fungují digitální projektory [online]. Computer Press, 2004 [cit. 2006-11-20]. Dostupný z WWW:

<<http://www.zive.cz/h/Domacikino/AR.asp?ARI=117275>>.

PETTY, Geoffrey. *Moderní vyučování*. Praha : Portál, 2004. 380 s. ISBN 80-7178-978-X.

PRŮCHA, Jan, WALTEROVÁ, Eliška, MAREŠ, Jiří. *Pedagogický slovník*. Praha : Portál, 1995. 292 s. ISBN 80-7178-029-4.

RAMBOUSEK, Vladimír et al. *Praktické činnosti 1*. Praha : Fortuna, 2003. 192 s. ISBN 80-7168-873-8.

RAMBOUSEK, Vladimír et al. *Praktické činnosti 2*. Praha : Fortuna, 2003. 192 s. ISBN 80-7168-874-6.

RAMBOUSEK, Vladimír et al. *Technické výukové prostředky*. Praha : SPN, 1989. 304 s.

Rámcové vzdělávací programy pro základní vzdělávání. Praha : VÚP, 2006. 126 s. ISBN 80-87000-02-1.

SHAPIRO, Susan. *Výživa a vaše zdraví*. New York, Soros Fundations, 1992

SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika*. Praha : ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.

SOBOTA, Branislav; MILIÁN, Ján. *Grafické formáty*. České Budějovice : Kopp, 1996. 160 s. ISBN 80-85828-58-8.

SVOBODA , Emanuel et al. *Přehled středoškolské fyziky*. Praha : Prometheus, 1996. 500 s. ISBN 80-7196-116-7.

ŠEBELA, Miroslav. *Dunajská delta*. Brno : Moravské zemské muzeum, 2002. 170 s. ISBN 80-7028-172-3.

ŽÁRA, Jiří, et al. *Moderní počítačová grafika*. Praha : Computer Press, 2005. 609 s. ISBN 80-251-0454-0.

Seznam obrázků

Obrázek č. 1: základní pojmy diplomové práce

Obrázek č. 2: vrak Titaniku

Obrázek č. 3: pyramidy v Gize

Obrázek č. 4: pyramida učení (Shapiro, 1992)

Obrázek č. 5: digitální obraz jako učební pomůcka

Obrázek č. 6: obrazový senzor

Obrázek č. 7: MOS kondenzátor

Obrázek č. 8: posun náboje v CCD senzoru

Obrázek č. 9: fotodioda

Obrázek č. 10: barevný rozklad u snímače s třemi čipy

Obrázek č. 11: uspořádání barevných filtrů na jednom čipu

Obrázek č. 12: základní interpolace pixelů

Obrázek č. 13: řádkový snímač

Obrázek č. 14: schéma vzniku obrazových dat

Obrázek č. 15: míchání barev při projekci RGB

Obrázek č. 16: míchání barev při tisku CMY

Obrázek č. 17: stolní plochý skener

Obrázek č. 18: průchodový skener

Obrázek č. 19: filmový skener

Obrázek č. 20: princip CCD skeneru

Obrázek č. 21: princip filmového skeneru

Obrázek č. 22: digitální kompaktní fotoaparát

Obrázek č. 23: digitální zrcadlovka

Obrázek č. 24: základní typy konstrukce digitálních fotoaparátů

Obrázek č. 25: popis fotoaparátu

Obrázek č. 26: konstrukce objektivu s transfokátorem

Obrázek č. 27: velikosti snímačů

Obrázek č. 28: popis fotoaparátu zezadu

Obrázek č. 29: LCD projektor

Obrázek č. 30: mikrofotografie DMD čipu

Obrázek č. 31: DLP projektor

Obrázek č. 32: camera obscura

Obrázek č. 33: první fotografie

Obrázek č. 34: Leica

Obrázek č. 35: první naskenovaný obrázek

Obrázek č. 36: první prototyp digitálního fotoaparátu

Obrázek č. 38: Sony Mavica

Obrázek č. 37: systém pro 1. přenos snímku

Obrázek č. 39: Canon RC 701

Přílohy:

Příloha 1 – získávání obrazového materiálu ve volném prostředí	86
Příloha 2 – pozorování klíčení rostlin	93
Příloha 3 – vytváření didaktických vizuálních pomůcek	95
Příloha 4 – snímání obrazovky	97
Příloha 5 – podklady pro prezentace	98

Příloha 1 – získávání obrazového materiálu ve volném prostředí

Jedná se o ukázkou praktického pozorování ve volném terénu. Podobné expedice, výlety a exkurze mohou absolvovat žáci, studenti či učitelé. Záleží jen na náročnosti zvoleného programu. Získané materiály z této expedice je možné využít do různých předmětů a ukázat na nich různé vztahy (vliv krajiny na život člověka, negativní vliv lidské činnosti na přírodu apod.).

Expedice do delty Dunaje s digitálním fotoaparátem

Používání digitálního fotoaparátu při pozorování je jednou z možností praktického využití digitálního obrazu. Jako příklad zde popisuji jedno z největších pozorování v přírodě, kterého jsem se zúčastnil a používal při něm digitální fotoaparát.

Závěry o fotografické dokumentaci při pozorování

Pro dokumentaci jsem používal kompaktní digitální fotoaparát s ohniskovým rozsahem 38 až 380 mm. Pro běžné fotografování přírody zcela vyhovuje. Výhodou byla okamžitá kontrola nad pořízeným snímkem a rozsah ohniskové vzdálenosti objektivu, včetně možnosti snímání makrofotografií. Při fotografování ptactva by se mnohdy hodila fotografická technika se stabilizací obrazu a objektivem s vyšší hodnotou ohniskového čísla. Pro fotografování živočichů na velkou vzdálenost je vhodné i vysoké rozlišení snímače, jelikož fotografii je zapotřebí mnohdy oříznout.

Pořídit kvalitní fotografii není vůbec jednoduché a je dobré mít dopředu jasný cíl, co chci vyfotografovat a obětovat tomu čas a trpělivost.

Kvalitní fotografie živočichů a rostlin se dají leckdy najít na internetu, ale k těmto obrázkům chybí osobní vztah, které dává autentické pozorování dokumentované fotografií. Fotografie je pro nás upomínkou na prožitky, je jakousi formou opakování získaných zkušeností.

Ukázka obrazových materiálů z expedice Dunajská delta III

Počátkem léta jsem absolvoval expedici Dunajská delta III. Smyslem této expedice bylo pozorování přírody v chráněném krajinném území dunajské delty. Od roku 1991 byla tato přírodní lokalita zařazena organizací UNESCO na seznam světového dědictví. Její celková rozloha je 4 152 km². Na jejím území byl zjištěn výskyt 325 druhů ptáků



Obrázek č. 1, kanál delty

z toho 170 hnízdících, dále bylo zaznamenáno přibližně 1 200 druhů rostlin a 45 druhů sladkovodních ryb, 31 druhů ryb v brakických vodách. Nacházejí se zde i vzácní savci a jiní živočichové (žáby, želvy, hadi, brouci atd.). Krajina je tvořena ze 67,2 % močály a 16,6 % procent jsou naplavené valy.

Účastníky expedice byli studenti oboru učitelství na Pedagogicky fakultě, ti tuto cestu dobrovolně absolvovali jako součást přípravy na učitelské povolání. Dále zde byli přírodovědci a učitelé, kteří si zde rozšiřovali své dosavadní poznatky a teoretické znalosti chtěli doplnit praktickými zkušenostmi. Četná pozorování byla fotograficky i písemně dokumentována.



Obrázek č. 2, mandelík hájní
Coracias garrulus

V deltě Dunaje šlo pozorovat a fotograficky dokumentovat nejen přírodu, ale i způsob života lidí v tomto nepřilíživém kaji. Místní obyvatelé se zde opírají o tradiční způsob obživy. Na kraji delty s nalézají významné historické naleziště. Významné je, že tyto výjevy historické, kulturní, sociální a především přírodní nelze běžně sledovat na našem území. A proto je vizuální dokumentace velmi cenná i z důvodů, že se toto prostředí velice mění vlivem lidské činnosti.

Ukázky fotografií

Pozorování přírody



Obrázek č. 3,
želva bahenní kladoucí vejčka



Obrázek č. 4,
želví vejce



Obrázek č. 5,
rosnička zelená, *Hyla arborea*



Obrázek č. 6,
hejno pelikánů



Obrázek č. 7,
mořem vyplavené tělo delfína



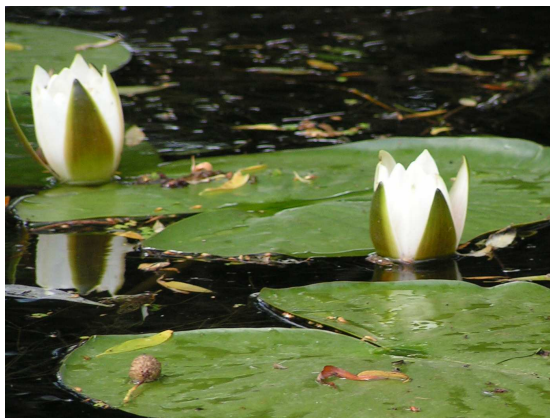
Obrázek č. 8,
roháč obecný, *Lucanus cervus* Linné



Obrázek č. 9,
vstavač druhu, *Orchis laxiflora*



Obrázek č. 10,
šípatka střelovitá, *Sagittaria sagittifolia*



Obrázek č. 11,
leknín bílý, *Nymphaea alba*



Obrázek č. 12,
písečná duna

Člověk v deltě Dunaje – pozorování života a výtvorů lidí



Obrázek č. 13,
dopravní říční tepna - Sulinský kanál s lodí



Obrázek č. 14,
rybář



Obrázek č. 15,
vojenská základna



Obrázek č. 16,
nedostavěná továrna



Obrázek č. 17,
domek ve Sfintu Gheorghe



Obrázek č. 18,
pravoslavný kostel s kapličkou

Archeologické naleziště Histria

Histria je nejstarší město na území současného Rumunska, bylo založeno řeckými kolonisty (Miletus) asi v polovině 7. století před Kristem a v druhé polovině 7. století našeho letopočtu ho opustili jeho poslední obyvatelé. V průběhu 1300 let, tzn. v průběhu všech velkých historických období, která se udála (archaické, klasické, helénistické, rané a pozdní románské období) úspěšně chránilo nerušený život města pět zdí.



Obrázek č. 19, hradby v Histrii, v průhledu hradeb seděl sýček obecný - *athene noctua*

Ve vlastním středisku byly odkryty významné památky, počínající řeckými svatyněmi a oltáři končící románskými lázněmi, basilikami pro veřejnost, bohatými domy, křesťanskými kostely, ale také biskupskou katedrálou. Bohatství a rozmanitost objevených památek a archeologických nálezů vystavovaných v místním muzeu dělá z



Obrázek č. 20, amfory

Histrie nefalšované románské Pompeje. Historické naleziště začal zkoumat významný románský historik Vasilem Parvanem v roce 1914, a stále nám odhaluje nové důkazy, jak úspěšná byla řecká civilizace, základ dnešní evropské civilizace.

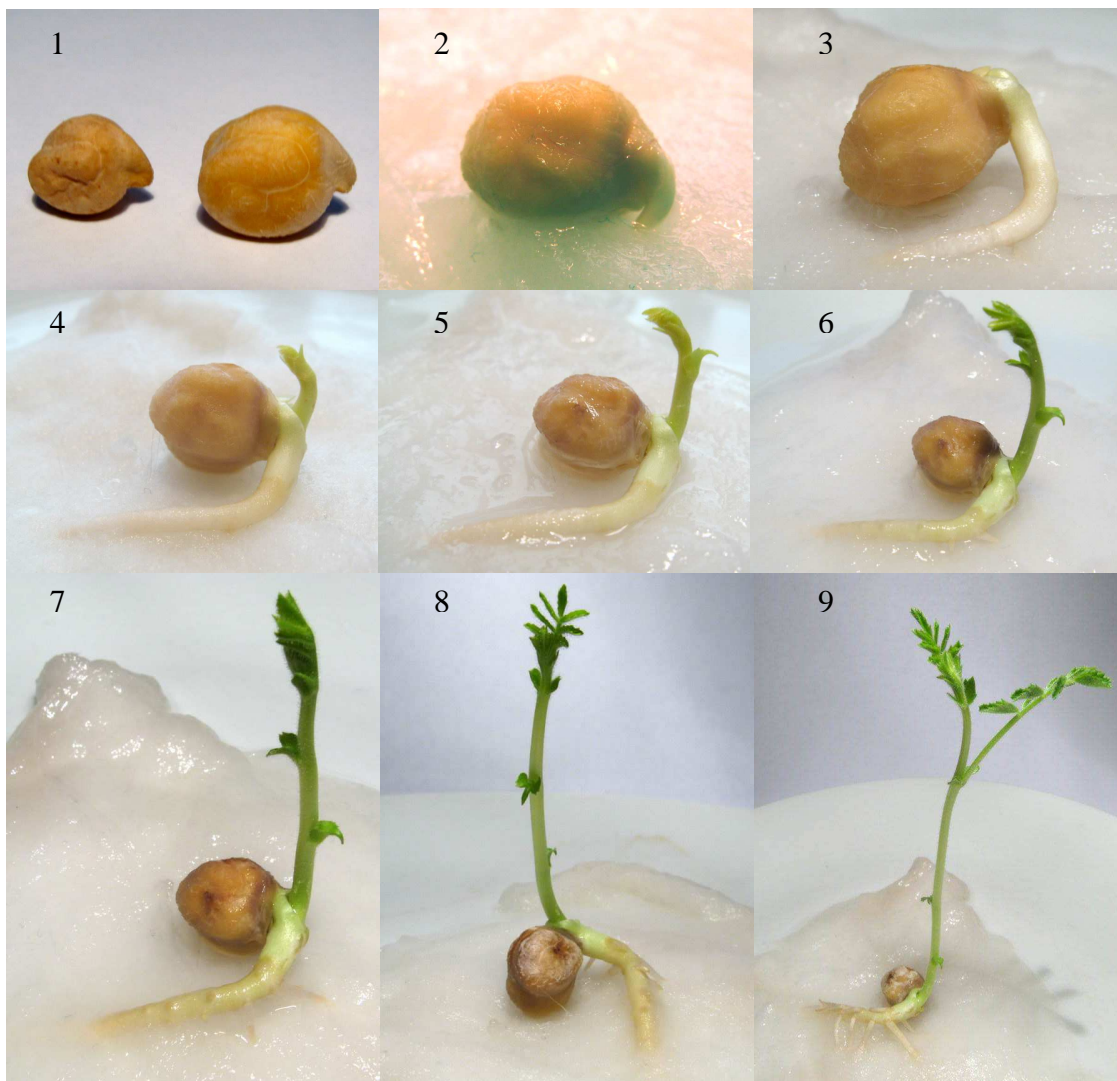


Obrázek č. 21, informační tabule – mapa Histrie s textem

Uvedený text je překladem z anglicky psaného originálu, který byl na informační tabuli umístěn v lokalitě archeologického naleziště. Díky digitálnímu fotoaparátu jsem text mohl jednoduše zachytit a poté jej snadno doma přečíst na monitoru.

Příloha 2 – pozorování klíčení rostlin

Při tomto pozorování je využit digitální fotoaparát jako pomůcka, kterou zachycujeme po jednotlivých fázích klíčení semene cizrny. Toto pozorování může být zařazeno do přírodopisu nebo pěstitelských prací.



Vývoj klíčení cizrny

Fáze pozorování:

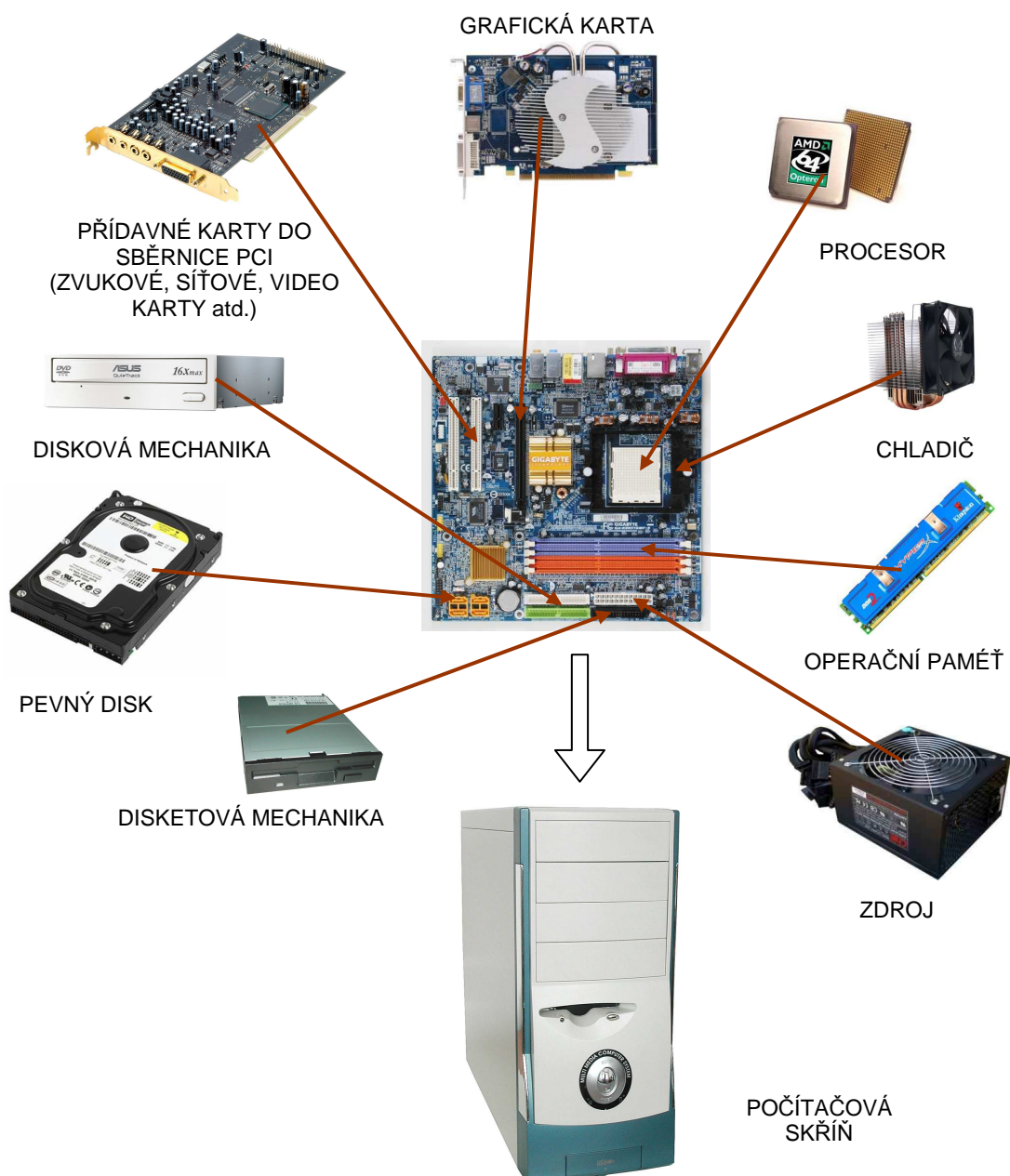
- 1) Porovnání suchého a nabobtnaného semene cizrny
- 2) Kořen začíná klíčit jako první (den třetí)
- 3) Začátek vývoje stonku s listy (den pátý)
- 4) Na konci stonku je patrný vznik prvních listů (den šestý)
- 5) Kořen a stonek se zvětšují, listy se začínají rozvíjet (den sedmý)
- 6) Kořen se začíná větvit a vyrůstají z něj malé kořínky (den osmý)
- 7) Listy se začínají rozvírat (den devátý)
- 8) Stonek se začíná větvit (den desátý)
- 9) Rostlina má vyvinutý kořenový systém, stonek je rozvětven s rozvinutými drobnými lístky (den dvanáctý)

Příloha 3 – vytváření didaktických vizuálních pomůcek

Co je uvnitř počítače

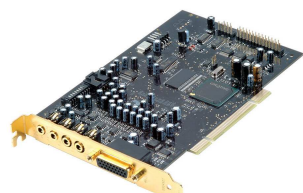
Zdrojem obrázků u této ukázkové přílohy je digitální obraz získaný z Internetu. Tuto ukázkou lze použít jako pomůcky k učivu ve vzdělávacím oboru Informační a komunikační technologie. Buď může být integrována do pracovního listu, anebo lze z ní vytvořit plakát umístěný v učebně apod.

Ukázka námětu na plakát:



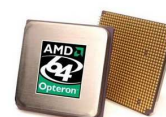
Ukázka námětu pro pracovní list:

Nakreslete šipky, kam se zapojují a kam patří jednotlivé komponenty osobního počítače.



PŘÍDAVNÉ KARTY DO
SBĚRNICE PCI
(ZVUKOVÉ, SÍŤOVÉ, VIDEO
KARTY atd.)

GRAFICKÁ KARTA



PROCESOR



DISKOVÁ MECHANIKA



CHLADIČ



PEVNÝ DISK



OPERAČNÍ PAMĚŤ



DISKETOVÁ MECHANIKA



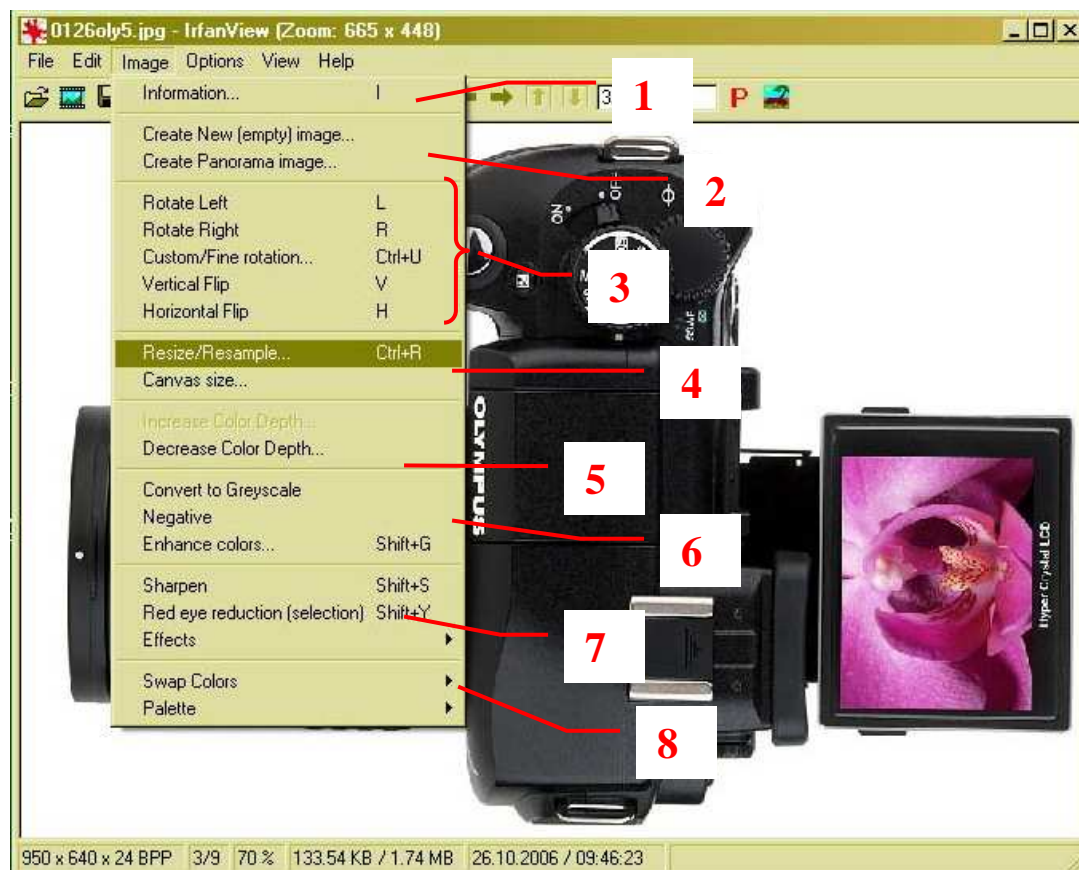
ZDROJ



POČÍTAČOVÁ
SKŘÍŇ

Příloha 4 – snímání obrazovky

Ukázka digitálního obrazu získaného sejmutím obrazovky. Na obrázku je okno programu pro prohlížení a základní editaci bitmapových obrázků. V okně je rozbaleno menu pro úpravu obrázků doplněné číselnými popiskami.



Menu pro úpravu obrázků obsahuje položky pro:

- 1) informace o obrázku (rozlišení, počet barev, velikost atd.)
- 2) vytvoření nového nebo panoramatického obrázku
- 3) otáčení a překlápění
- 4) změnu velikosti
- 5) změnu barevného rozlišení
- 6) úpravu barev
- 7) efekty pro úpravu (zaostření, odstranění červených očí, speciální efekty)
- 8) záměnu barev RGB

Příloha 5 – podklady pro prezentace

Obsahem této přílohy jsou podklady pro prezentaci techniky zaměřených kapitol. Tyto materiály se nacházejí i v elektronické podobě na přiloženém CD. Prezentace se skládají z těchto částí:

- Co je digitální obraz
- Digitalizace a grafické formáty
- Principy snímání digitálního obrazu
- Přístroje pro záznam digitálního obrazu
- Přístroje pro prezentaci digitálního obrazu

Technicky zaměřené kapitoly spolu s prezentacemi mají sloužit jako materiální příprava pro výuku problematiky spjaté s digitálním obrazem.